

# Syllabus der Pflanzenfamilien

---

Eine Übersicht

über das gesamte Pflanzensystem

mit besonderer Berücksichtigung der

**Medizinal- und Nutzpflanzen**

nebst einer Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde

zum Gebrauch bei Vorlesungen und Studien über

**spezielle und medizinisch-pharmazeutische Botanik**

von

**Dr. Adolf Engler,**

emeritierter ord. Professor an der Universität Berlin

Neunte und zehnte, mehrfach ergänzte Auflage

mit Unterstützung von

**Dr. Ernst Gilg,**

außerord. Professor an der Universität Berlin und Kustos am Botanischen Museum zu Berlin-Dahlem

---

Mit 462 Abbildungen

---

**Berlin**

**Verlag von Gebrüder Borntraeger**

W 35 Schöneberger Ufer 12a

1924



---

Alle Rechte,  
insbesondere das Recht der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten  
Copyright, 1924, by Gebrüder Borntraeger in Berlin

---

---

Druck von E. Buchbinder (H. Duske) in Neuruppin

## Vorwort zur siebenten Auflage

Bei dem heutigen Umfang der speziellen Botanik, in welcher naturgemäß die niederen Pflanzen wegen ihrer Bedeutung für den Haushalt der Natur und des Menschen die gleiche Beachtung wie die höheren Pflanzen beanspruchen, ist es in den Vorlesungen kaum noch möglich, alle Familien des Systems in gleicher Weise eingehend zu besprechen; es müssen notwendig, je nach der verfügbaren Zeit und je nach der Zusammensetzung des Auditoriums, einzelne Familien und Gruppen kursorisch, andere eingehender behandelt werden, ohne daß dabei der Zusammenhang des ganzen Pflanzensystems außer acht gelassen wird.

Dieser Zusammenhang der einzelnen Abteilungen des Pflanzenreiches untereinander wird aus einer knappen Übersicht, wie sie früher der Eichlersche Syllabus bot, leicht ersichtlich; aber es macht sich auch oft außerhalb der Vorlesungen, namentlich beim Studium im botanischen Garten und Laboratorium, noch mehr im praktischen Beruf, das Bedürfnis geltend, über die systematische Stellung einer Gattung Aufschluß zu erhalten; da ist es oft genug wünschenswert auch über die in der Heimat nicht vertretenen, in den Vorlesungen vielleicht nur kurz berührten Familien und Gruppen etwas mehr als eine Blütenformel zu finden, eventuell auch einen Einblick in die Stufenfolge der in Betracht kommenden Familie zu gewinnen und die untersuchten oder aus Rücksicht auf ihre Produkte wichtigen Pflanzen in ihrem Zusammenhang mit dem ganzen Pflanzenreich zu erfassen.

Um den Studierenden von vornherein darauf hinzuweisen, daß ein Teil des im Syllabus gebotenen Stoffes nur zum Zweck der vollständigen Übersicht aufgeführt ist, ist das weniger Wichtige klein gedruckt. Für Spezialvorlesungen dürften aber auch diese Abschnitte willkommen sein.

Dank der eifrigen Mitarbeiterschaft zahlreicher hervorragender Botaniker an dem umfassenden Werke »Die natürlichen Pflanzenfamilien« ist in den beiden letzten Jahrzehnten die Systematik des Pflanzenreichs ganz erheblich gefördert worden; namentlich sind die Ansichten über die Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Familien und der Familien untereinander wesentlich geklärt worden. Es ist daher selbstverständlich, daß der Syllabus in der Anordnung und der Charakterisierung der Familien sich, soviel es bei seiner knappen Fassung möglich ist, an die in den »Pflanzenfamilien« gegebenen Bearbeitungen anschließt. Die so lange Zeit aufrecht erhaltene Abteilung der Thallophyten habe ich (schon in der dritten Auflage) als solche aufgelöst, indem ich die in ihr früher unterschiedenen Unterabteilungen zu Abteilungen erhoben habe. Auch sonst habe ich neueren Forschungen, insbesondere auch den in dem großen Sammelwerk »Das Pflanzenreich« niedergelegten, möglichst Rechnung getragen und bin auch hier und da, wo eine Änderung ausreichend begründet erschien, von der in den »Pflanzenfamilien« befolgten Anordnung abgewichen. Es ist nichts leichter, als Behauptungen über Verwandtschaften aufzustellen; bei der Abfassung der Arbeiten



für die „Nat. Pflanzenfamilien“ haben viele unterrichtete Botaniker die Verwandtschaftsverhältnisse der einzelnen Familien geprüft, und so ist es ratsam, nur da, wo neuere monographische Untersuchungen von Botanikern mit umfassenderer Familienkenntnis vorliegen, Änderungen im System vorzunehmen. Auch ist zu berücksichtigen, daß im Syllabus zwar die Phylogenese, d. h. die mutmaßliche Abstammung der einzelnen Reihen und Familien von anderen, vielfach betont ist, daß aber bei der Anordnung der Reihen im wesentlichen nur die morphologische Stufe, bis zu welcher eine Sippe höherer Ordnung vorgeschritten ist, berücksichtigt wurde. Den Monokotyledoneen habe ich ihre bisherige Stellung belassen, weil ich eine Ableitung von den gegenwärtig existierenden Dikotyledoneen nicht für erwiesen und sie für eine den Dikotyledoneen gleichwertige Klasse halte.

In der Anführung der Gattungen und Arten habe ich verschiedene Gesichtspunkte verfolgt. In erster Linie sollten alle wichtigen Medizinal- und Nutzpflanzen angeführt werden; ihre Namen sind *fett kursiv* gedruckt: ich habe aber auch Namen von Gattungen, deren Arten morphologisch und biologisch interessant sind, in gleicher Weise hervorgehoben; denn ich möchte nicht die Auffassung unterstützen, als seien nur Medizinal- und Nutzpflanzen von den Studierenden zu merken, die Kenntnis der nur wissenschaftlich interessanten Pflanzen aber sei überflüssig. Bei den niederen Pflanzen, für welche den meisten Studierenden Handbücher fehlen, habe ich auch Angaben über Vorkommen und Lebensweise beigelegt, ebenso bei denjenigen Angiospermen, welche sich nicht in Mitteleuropa finden; dagegen habe ich mit Rücksicht darauf, daß der Studierende in jeder Flora eines mitteleuropäischen Landes die gewöhnlichen Arten zitiert findet, von den in Mitteleuropa vorkommenden Gattungen die bemerkenswerten Arten nur dann angeführt, wenn sie Nutzpflanzen sind.

Die Hinweise auf Pflanzenprodukte sind in dieser neuen Auflage wesentlich vermehrt worden; ebenso sind alle Angaben über Artenzahlen gründlich revidiert und unserem gegenwärtigen Wissen entsprechend verbessert worden. Nach beiden Richtungen hat mir Prof. Dr. Gilg einen großen Teil der Arbeit abgenommen.

In jeder guten Vorlesung über spezielle Botanik wird die Demonstration stark in den Vordergrund treten; ich hoffe, daß der Studierende durch den Syllabus in den Stand gesetzt wird, mehr Zeit auf das Analysieren und Zeichnen der ihm in die Hand gegebenen Objekte als auf das Nachschreiben zu verwenden, und daß er andererseits auch bei dem Studium im botanischen Garten, welches ganz besonders zu empfehlen ist, den Syllabus mit Erfolg benutzen wird.

Es wird auch immer eine wesentliche Aufgabe des Dozenten sein, seine Zuhörer darauf aufmerksam zu machen, daß es sich nicht empfiehlt, die Merkmale aller Familien dem Gedächtnis einzuprägen, daß aber durch das Studium der in den Vorlesungen und Übungen verteilten Pflanzen sowie der vorgelegten Präparate in verhältnismäßig kurzer Zeit eine Grundlage gewonnen werden kann, auf welcher derjenige, der eine umfassendere Pflanzenkenntnis wünscht oder nötig hat, leicht weiterbauen kann.

Das System, welches ich dem Syllabus zugrunde gelegt habe, ist im wesentlichen dasselbe, welches ich vor 26 Jahren in meinem »Führer durch den botanischen Garten zu Breslau« veröffentlicht habe; es wich damals schon mehrfach von dem des Eichlerschen Syllabus ab: aber auch ihm liegt, gerade so wie den Systemen von A. Braun und Eichler, das System von A. Brongniart zugrunde.

Der reifere Studierende wird danach streben, sich einen Einblick in die Stufenfolge der Pflanzenformen zu verschaffen; er soll das System nicht als eine von Autoritäten diktierte Einteilung des Pflanzenreiches hinnehmen, sondern er soll vor allem einsehen, warum die Pflanzen in der angegebenen Weise gruppiert worden sind. Aus diesem Grunde habe ich in den schon der ersten Ausgabe des Syllabus beigegebenen »Prinzipien der systematischen Anordnung« darzutun versucht, welche Gesichtspunkte für die Pflanzensystematik maßgebend sind; hierbei habe ich vorzugsweise auf die Angiospermen Rücksicht genommen, da bei den niederen Pflanzen die systematische Anordnung an und für sich viel durchsichtiger ist. Übrigens ist bei denjenigen Abteilungen, deren Abstammung von anderen, tiefer stehenden, einigermaßen begründet ist, ausdrücklich darauf hingewiesen worden.

Eine vollständige Umgestaltung erfährt der Syllabus durch Beigabe von Abbildungen, welche teils dem Verlage der Gebrüder Borntraeger, teils dem von Wilhelm Engelmann entnommen, teils neu gezeichnet sind. Wünsche nach einer derartigen Umgestaltung des Syllabus sind mehrfach geäußert worden. Bei der Auswahl der Figuren wurde darauf gesehen, daß die in jedem Handbuch enthaltenen Abbildungen wegblichen, dafür aber mehr Figuren, welche schwierige Verhältnisse erläutern, aufgenommen wurden. Auch an der Auswahl der Figuren hat Prof. Gilg einen hervorragenden Anteil.

Eine dritte Neuerung ist eine starke Einschränkung der Abkürzungen, da diese Anfängern nicht selten zu Mißverständnissen Anlaß gaben.

In der anhangsweise gegebenen Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde sind wiederum einzelne neue pflanzengeographische Arbeiten bei der Einteilung der Gebiete in Provinzen und Unterprovinzen berücksichtigt.

Durch die angeführten Neuerungen ist der Umfang des Syllabus größer geworden als früher; es ist aber zu hoffen, daß nunmehr das Buch noch mehr zum Studium der speziellen Botanik, welche auch bei unserer heutigen Weltpolitik eine nicht unwesentliche Rolle spielt, anregen wird. Dem Herrn Verleger danken wir für das große Entgegenkommen hinsichtlich der Ausstattung des Buches.

Für Erledigung der sehr schwierigen Korrektur bin ich Herrn Prof. Dr. Gilg und Herrn Dr. M. Brandt zu besonderem Dank verbunden.

Berlin, im Oktober 1912

**A. Engler**

## Vorwort zur achten Auflage

Hierzu sei nur bemerkt, daß wir bei erneuter Revision des Textes die systematische Literatur der letzten sechs Jahre möglichst berücksichtigt haben, namentlich auch bezüglich der Angabe der Artenzahlen. Auch sind wir einigen Kollegen und fleißigen Benutzern des Syllabus für Hinweise auf Ergänzungen zu Dank verpflichtet. Die von Engler allein bearbeiteten Abschnitte Prinzipien der systematischen Anordnung (S. VIII—XXIV) und die im Anhang gegebene Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde, sowie deren Gliederung wurden von diesem wesentlich ergänzt.

Berlin-Dahlem, im Juni 1919

**A. Engler E. Gilg**



## Vorwort zur neunten und zehnten Auflage

---

Da schon seit längerer Zeit die achte Auflage nahezu vergriffen war, haben wir im Jahre 1922 die Bearbeitung einer neuen Auflage in Angriff genommen und hierbei unter Beibehaltung der ursprünglichen auf die morphologische Stufenfolge gegründeten Anordnung zahlreiche Ergänzungen vorgenommen, namentlich einzelne kleinere Familien unterschieden, deren Gattungen den ihnen bisher zugewiesenen Platz bei anderen größeren Familien nicht mehr behalten konnten. Da bei den echten Pilzen, den Eumycetes oder Fungi, eine besonders gründliche Revision notwendig geworden war, haben wir einen erfahrenen Kenner dieser Abteilung, Herrn Prof. Dr. Claussen in Marburg, um seine Unterstützung bei der Bearbeitung derselben ersucht und hierfür das bereitwilligste Entgegenkommen gefunden. Wir sprechen daher auch an dieser Stelle Herrn Claussen unseren besten Dank aus. Ebenso sind wir zu großem Dank Herrn Privatdozent Dr. Schürhoff verbunden für die Bereitwilligkeit, mit der er uns seine aus der Literatur in seltener Vollständigkeit gesammelten Notizen über die haploide Generation der Gymnospermen und Angiospermen und über die für die Systematik verwendbaren cytologischen Merkmale der diploiden Generation zur Verfügung gestellt hat. Die gleichmäßige Berücksichtigung dieser Merkmale bei der Charakteristik der einzelnen Familien zeigt wiederholt, daß der systematische Wert dieser Merkmale vielfach überschätzt worden ist und daß sie wie andere mehr sichtbare Merkmale bald mehr bald weniger Konstanz in den einzelnen Sippen aufweisen. Die bis jetzt gewonnenen Resultate der serumdiagnostischen Untersuchungen der Angiospermen sind zum großen Teil der Art, daß die auf sie gegründete Anordnung der Familien nicht allzusehr von der im Syllabus befolgten abweicht; aber wir halten es für notwendig, daß derartige Untersuchungen an mehreren Stellen und mit einer noch größeren Zahl von Vertretern einer Familie angestellt werden.

Berlin-Dahlem, im Juni 1924

**A. Engler E. Gilg**

---



# Prinzipien der systematischen Anordnung

von

**A. Engler**

**1.** Das Streben der wissenschaftlichen Klassifikation der Pflanzen oder der botanischen Systematik ist zunächst darauf gerichtet, die Pflanzenformen nach ihrer natürlichen Verwandtschaft in Gemeinschaften niederen und höheren Grades (in Arten, Gattungen, Familien, Familienreihen oder Ordnungen, Klassen, Abteilungen) zu gruppieren. Wenn hier von natürlicher Verwandtschaft gesprochen wird, so ist dies ein gewisser Pleonasmus, denn Verwandtschaft im wahren Sinn des Wortes ist immer eine natürliche. Aber in unendlich vielen Fällen und namentlich in älteren Werken über Systematik der Pflanzen wird von Verwandtschaft gesprochen, wenn es sich nur um Ähnlichkeiten handelt, es wird sehr häufig von Familien angegeben, daß sie mit 2—5 oder mehr anderen verwandt seien, während sie mit denselben nur darin übereinstimmen, daß gewisse, auch bei noch vielen anderen Familien auftretende Eigenschaften, wie z. B. Polystemonie, Haplostemonie, Polycarpie, Schopfhaarbildung an Samen usw. bei den als verwandt bezeichneten Familien ebenso auftreten, wie bei der in Rede stehenden Familie. Es kommt sogar vor, daß der Begriff „verwandt“ unrichtig angewandt wird, wenn zwei Familien nur in der Blattgestalt Übereinstimmung zeigen, während wirkliche genetische Verwandtschaft sich sowohl in Übereinstimmung der Anlage der äußeren Gliederung, des anatomischen Baues der Vegetations- und Fortpflanzungsorgane und auch der chemischen Eigenschaften äußert, außerdem auch die Möglichkeit eines gemeinsamen Ursprunges auf demselben Gebiet der Erde erfordert. Oft ist genetische Verwandtschaft auch bei äußerlich einander sehr unähnlichen Pflanzenformen nachweisbar, wenn die auffallenden äußeren Eigenschaften durch klimatische Verhältnisse bedingt sind. Wenn man von der Ansicht ausgeht, daß alle Pflanzengruppen auf eine und dieselbe Art von Urzellen zurückgehen, dann kann man allerdings sagen, daß alle Pflanzenformen miteinander verwandt sind; aber es ist bei der großen Verschiedenheit einzelliger Organismen und der bei ihnen hervortretenden verschiedenen Entwicklungstendenz das wahrscheinlichste, daß diese Urganismen, aus denen die verschiedenen Stämme der Pflanzenarten hervorgegangen sind, sich innerlich schon erheblich unterscheiden; es empfiehlt sich daher, den Begriff der Verwandtschaft im engeren Sinn für Angehörige desselben Stammes oder überhaupt nur da zu gebrauchen, wo vielartige Erwägungen zur Erkenntnis eines genetischen Zusammenhanges führen. Das bedingt allerdings, daß bei der Feststellung der Verwandtschaft subjektives Ermessen nie ganz auszuschließen ist.

**2.** Bei der Feststellung der Gemeinschaften niederen oder höheren Grades muß so viel als möglich induktiv, nach Beobachtungen an lebenden Pflanzen, sei es an ihren natürlichen Standorten, sei es in der Kultur, vorgegangen werden. Dies läßt sich namentlich bei einem großen Teil der niederen Pflanzen, deren Generationen ihren Entwicklungsgang in kurzer Zeit vollenden, durchführen. Auch viele „höhere“ Pflanzen können in der Kultur in allen Phasen ihrer Ent-

wicklung beobachtet werden. In vielen Fällen zeigt schon die rohe Beobachtung von massenhaften Aussaaten solcher Pflanzen, bei denen eine Vermischung mit einer anderen Art ausgeschlossen war, daß äußerlich sehr verschiedene Formen denselben Ursprung haben können. So entstehen manchmal bei Aussaat von Nutzpflanzen und Gartenpflanzen neben Tausenden der Mutterpflanze mehr oder weniger gleichenden Formen einige oder mehrere mit anders gestalteten Blättern, reicher oder schwächer entwickelten Blütenständen, kleineren oder größeren oder anders gefärbten Blüten. Wenn die einzelnen Organe nach Maß, Gewicht und Zahl variieren, so handelt es sich meist um fluktuierende Variationen; wenn dagegen neue Merkmale ohne Zwischenstufen auftreten und diese Merkmale erblich sind, so haben wir es mit Mutationen oder Mutanten zu tun. Sehr deutlich tritt die Verwandtschaft äußerlich verschiedener Bildungen hervor, wenn auf demselben Stock verschieden gestaltete Blüten (Pelorien bei Scrophulariaceen und Labiaten, ungeschlechtliche Blüten neben geschlechtlichen, gefüllte neben ungefüllten) oder anders belaubte Sprosse (geschlitzblättrige neben ganzblättrigen bei unseren Laubbäumen, mit einfachen Blättern versehen neben solchen mit geteilten Blättern) auftreten, und wenn es gelingt, durch Ableger oder Samen solche Abänderungen oder Variationen zu vermehren. Hierbei ist dann ferner zu beobachten, daß aus diesen Variationen auch wieder die ursprünglichen Formen entstehen können, was als Rückschlag oder Atavismus bezeichnet wird. Besonders wertvolle Einblicke in die Verwandtschaftsverhältnisse der Pflanzen ergeben experimentell hergestellte Bastarde von Varietäten und Arten. Noch auffallendere Erscheinungen, welche den Begriff der natürlichen Verwandtschaft illustrieren, zeigt die Entwicklungsgeschichte verschiedener niederer (Algen, Pilze) und höherer Pflanzen (Moose, Farne), bei denen aus verschiedenartigen Keimzellen einer Pflanze neue Individuen derselben Art wieder entstehen können und anderseits so verschiedenartig ausgestaltete Generationen (Phasen) auftreten, daß man sie, bevor ihre Entwicklungsgeschichte bekannt war, als Vertreter verschiedener Gattungen oder noch entfernter stehender Pflanzensippen angesehen hat. Aus solchen Beobachtungen und Betrachtungen ergibt sich, daß in den äußerlich verschiedenen Keimzellen derselben Pflanzen ein Teil ihrer Eigenschaften bei gewissen Nachkommen in die Erscheinung tritt, bei anderen verborgen (latent) bleibt und erst wieder bei der Einwirkung bestimmter äußerer Einflüsse (Licht, Temperatur, Feuchtigkeit, Nährstoffe) zum Vorschein kommt. Solche direkte Beobachtungen über natürliche Verwandtschaft lassen sich aber nur da machen, wo es sich um Sippen niederer Ordnung handelt, um Arten, Unterarten, Varietäten, Untervarietäten und Standortsformen. Dagegen sind wir bei der Feststellung der Verwandtschaft höherer Sippen genötigt, auf indirektem Wege die natürliche Verwandtschaft zu ermitteln, und dabei leicht irrtümlichen Auffassungen ausgesetzt. Es hat die Erfahrung gelehrt, daß nicht selten äußerlich sehr ähnliche Organismen (namentlich die durch dieselben stark wirksamen klimatischen Verhältnisse, wie exzessive Feuchtigkeit oder Trockenheit, beeinflussen) nur eine entfernte systematische Verwandtschaft besitzen. Je weniger die äußere Gliederung eines Organismus vorgeschritten ist, eine desto größere Beachtung muß seinem inneren Bau und den chemischen Eigenschaften seines Zellinhalts zugewandt werden. So ist man zu der Erkenntnis gelangt, daß einzellige, kugelige, also äußerlich sehr ähnliche Organismen nicht bloß sehr verschiedenen Familien, sondern auch verschiedenen Klassen und Abteilungen angehören können. Vorhandensein oder Fehlen von Zellkernen, von Chromatophoren,



Kopulationserscheinungen, die Fähigkeit, gewisse Elemente (Schwefel, Kieselsäure) in größerer Menge aufnehmen zu können, das Vorherrschen bestimmter Teilungsrichtungen u. a. m. sind Eigenschaften, welche bei diesen niederen Organismen besonders beachtet werden müssen. Tut man dies, so sieht man, daß durch solche herrschenden oder dominierenden Eigenschaften mit jenen äußerlich auf niederster Stufe (einzelne kugelige Zelle) stehenden Pflanzen nicht selten andere in naher Beziehung stehen, welche eine weitergehende Gliederung und Arbeitsteilung zeigen. So gelangt man zur Feststellung von Verwandtschaftskreisen, deren systematischer Rang lediglich danach bestimmt wird, bis zu welchem Grade der Entwicklung ein durch gewisse Eigenschaften oder Dominanten charakterisierter Typus gelangen kann, d. h. welcher Progressionen er fähig ist. Wir erkennen hierbei, daß vielfach parallele Entwicklungsreihen auftreten und daß man sich hüten muß, die Parallelerscheinungen mit den eine Sippe charakterisierenden Erscheinungen auf gleiche Stufe zu setzen. So wie man verschiedene Verwandtschaftsreihen, von einzelligen Organismen ausgehend, erkennen kann, so lehrt auch die Entwicklungsgeschichte eines jeden pflanzlichen und tierischen Organismus, daß seine Entwicklung, wieweit er auch morphologisch vorgeschritten sein mag, von einer Zelle ausgeht. In diesem Entwicklungsgang treten nicht selten Gestaltungen auf, welche den höchst differenzierten Stufen niedrigerer Verwandtschaftskreise außerordentlich ähnlich sind. Dies hat zu der Vorstellung geführt, daß die Ontogenese eines Organismus die Entwicklungsgeschichte, welche eine Sippe, ein Stamm, eine Phyle, von niederen Anfängen ausgehend, in geologischen Zeiträumen durchgemacht hat, wiederhole, das heißt, daß die Ontogenese eines Organismus seiner Phylogenese entspreche. Dies ist häufig, aber keineswegs immer der Fall. Gerade bei der Beurteilung dieser Verhältnisse muß man sich aber immer gegenwärtig halten, daß viele Stämme eine Parallelentwicklung aufweisen; man muß sich hüten, Analogien für Beweise von Verwandtschaft zu halten. Alle diese Verhältnisse zeigen aber auch, daß für das Verständnis der Verwandtschaft und der systematischen Anordnung, insbesondere der Hauptstämme, die Kenntnis der Entwicklungsgeschichte durchaus notwendig ist. Derartige systematische Forschungen sind etwas völlig anderes, als die praktischen Zwecken dienenden Klassifikationen; sie können nur gefördert werden durch monographische Studien aller bekannten Formen einer Sippe und der verschiedenen Entwicklungszustände derselben. Leider zeigt aber die Erfahrung, daß dies innerhalb größerer Verwandtschaftskreise, schon innerhalb größerer Gattungen, nicht für alle Arten derselben durchzuführen ist, da selbst über Jahrzehnte ausgedehnte Bemühungen, z. B. beim Studium größerer Gattungen der nördlich gemäßigten Zone, es nicht ermöglichen, alle bekannt gewordenen Sippen derselben in Kultur zu bringen und vergleichend zu beobachten. Selbst ein mit großen Mitteln arbeitender Monograph ist genötigt, bei vielen Sippen sich mit oft recht unvollständigem Herbarmaterial zu begnügen. In noch viel höherem Grade ist man oft bei der Bearbeitung tropischer Pflanzenfamilien durch unzureichendes Material gehindert, die Untersuchungen so auszuführen, wie es die wissenschaftliche Behandlung erfordert. Das Auftreten von Parallelsippen in entfernten Gebieten hat auch zu der Hypothese Veranlassung gegeben, die Entstehung neuer Formen ohne weiteres als Folge der Versetzung einer Art nach einem neuen Gebiet und als die unmittelbare Ursache für die Erzeugung einer neuen Art oder Varietät anzusehen, obgleich man doch sicher weiß, daß neue Rassen neben der Stammart kollateral auf demselben Boden entstehen.

Die Sache liegt so: Die aus ihrer Heimat in neue Verhältnisse gelangten Arten können entweder nicht abweichende Nachkommen erzeugen oder (oft erst nach längeren Zeiträumen) mutieren; dies können sie an 2, 3 und mehr Stellen tun, zugleich auch durch die neuen klimatischen Verhältnisse bis zu einem gewissen Grade (wenn auch nur selten erblich) beeinflussen; so entstehen Parallelförmigkeiten eines ursprünglichen Typus, die wir je nach dem Grade der Verschiedenheit von der Stammart als Rasse, Untervarietät, Varietät, Unterart bezeichnen.

3. Zu einer Familie werden einerseits diejenigen Formen vereinigt, welche in allen wesentlichen Merkmalen des anatomischen Baues, der Blattstellung, des Blütenbaues, der Sporenbildung oder der Frucht- und Samenbildung eine augenfällige Übereinstimmung zeigen, wie z. B. die Bakteriaceen oder Stäbchenbakterien, die Lamellenschwämme oder Agaricaceen, die Armleuchtergewächse oder Characeen, die Polypodiaceen, die Gramineen, die Iridaceen, die Orchidaceen, die Cruciferen, die Umbelliferen, die Borraginaceen, die Labiaten, die Compositen, — andererseits diejenigen Formen, welche zwar untereinander in einzelnen der genannten Verhältnisse Verschiedenheiten zeigen, aber doch durch ein gemeinsames Merkmal, sei es der Zellbeschaffenheit, des anatomischen Baues, der Blüte oder Frucht verbunden sind, wie z. B. die Jungermanniaceen unter den Lebermoosen, oder aber durch Merkmale, welche offensichtlich ineinander übergehen, wie z. B. die Ranunculaceen. Hierbei erscheint die Zusammengehörigkeit um so sicherer, je mehr die Verschiedenheiten schrittweise auftreten. Ist letzteres nicht der Fall, dann machen sich häufig verschiedene Ansichten oder Hypothesen geltend, welche von unkritischen Autoren, die andere Möglichkeiten nicht in Erwägung ziehen, nur zu oft als Tatsachen angenommen werden.

4. Schon unter 1. wurde darauf hingewiesen, daß bei Beurteilung der Verwandtschaft von Pflanzenformen oder Pflanzensippen auch subjektives Ermessen eine Rolle spielt. Dies hängt namentlich mit den Vorstellungen zusammen, welche man sich von der Entwicklung der Organismen macht. Die Anhänger der Abstammungslehre oder der Descendenztheorie sind sich darüber einig, daß die heutige Pflanzenwelt das Produkt einer allmählichen Entwicklung ist, und meistens wird diese so aufgefaßt, daß sie von einer Urzelle ausgegangen ist, deren Nachkommen verschiedene Eigenschaften annahmen und unter dem Einfluß ihrer Umgebung, sowie innerer Vorgänge, verschiedene Entwicklungsrichtungen einschlugen. So seien Hauptstämme entstanden, welche sich weiter verzweigten in Äste erster, zweiter, dritter Ordnung usw., das heißt also, es müssen alle späteren Entwicklungsglieder durch Spaltung älterer entstanden sein. Entweder sind diese neben den späteren Entwicklungsgliedern erhalten geblieben oder sie sind ganz oder teilweise ausgestorben und damit sind die in größerer Zahl vorhandenen Lücken zwischen den vorhandenen Entwicklungsgliedern zu erklären. Dieser Auffassung steht aber eine andere gegenüber, welche mir immer mehr für sich zu haben scheint. Wenn einzellige Organismen entstehen konnten, so ist ohne weiteres die Annahme berechtigt, daß das an verschiedenen Stellen der Erde geschehen konnte und daß von vornherein die Verschiedenheiten der Existenzbedingungen eine verschiedenartige Konstitution zahlreicher Organismen bewirkten. Man bezeichnet die erblichen Eigenschaften der Organismen als idioplasmatische Unterschiede, Erbinheiten, Faktoren oder Erbfaktoren, auch als Gene, welche bei normaler Fortpflanzung immer erhalten bleiben, bei Bastardierungen sich mischen, bei Mutationen andere Zusammensetzungen eingehen. Mir scheint die Annahme berechtigt, daß bei der Entstehung einzelliger Organismen



gleich anfangs mit verschiedenen Genen ausgestattete Schizophyten, Schizomyceten und Schizophyceen, Myxomyceten, Flagellaten, Dinoflagellaten, Bacillariaceen und Conjugaten entstanden. Chlorophyceen, Phaeophyceen und Rhodophyceen dürften aber auch das Flagellaten-Stadium durchgemacht haben, die Urformen der Phycomyceten und andere Fungi das Chlorophyceen-Stadium, ebenso die Archegoniaten, die Gymnospermen und Angiospermen. Es ist aber wohl zu beachten, daß die den Antheridien und Oogonien der Chlorophyceen und Phaeophyceen entsprechenden Antheridien und Archegonien von den Bryophyten an aufwärts bis zu den Pteridophyten durch ihre mehrzellige, die Sexualzellen einschließende Wandung auffallend verschieden sind, da wir diese Gametangien der Archegoniaten von den Gametangien der Phaeophyceen (Ectocarpaceen und Sphacelariaceen) nur durch Annahme von steril gewordenen peripherischen Sexualzellen primitiver Gametangien ableiten können. Daß die Blätter der Bryophyten und die der Pteridophyten nicht als homologe Bildungen angesehen werden können, sei hier auch bemerkt. Auch bin ich entschieden der Ansicht, daß der Stamm (die Phyle) der Angiospermen nicht einen von den Gymnospermen abgezweigten Ast darstellt, sondern sich neben diesem entwickelt hat. Somit müssen die Stämme, welche sich zu Bryophyten, den einzelnen Klassen der Pteridophyten, der Gymnospermen und Angiospermen ausbildeten, frühzeitig von den niederen, Phaeophyceen nahestehenden Chlorophyceen sich abgezweigt haben, wenn sie nicht von vornherein selbständige, den Chlorophyceen nebengeordnete Urarchegoniaten oder Urembryophyten darstellten. Wie aber schon die Rhodophyceen und die Pilze frühzeitig eigenartige Entwicklungsrichtungen einschlugen, sind auch die Stämme, welche auf dem Lande die Vorherrschaft gewannen, frühzeitig im Karbon, einzelne auch schon im Devon hochentwickelt gewesen. Auch von den für die Erhaltung im fossilen Zustande wenig geeigneten Moosen wurden in neuerer Zeit Reste in älteren Formationen aufgefunden. Diese Entwicklung der Landflora folgte jedenfalls bald der im Kambrium beginnenden, im Silur und Devon vorschreitenden Zunahme des über das Meer sich erhebenden Landes. Aber ebenso, wie einzellige Organismen an verschiedenen Stellen der Erde und zwar zum Teil mit verschiedenen Eigenschaften aufgetreten sein werden, so wird auch die Entstehung von Archegoniaten an verschiedenen Stellen der Erde begonnen und verschiedene Wege eingeschlagen haben. So ist es zu erklären, daß zwischen Bryophyten und den übrigen Archegoniaten, ferner zwischen den Hauptstämmen der Archegoniaten, den Lycopodiales, Sphenophyllales, Lycopodiales, Equisetales, den Filicales keine Mittelglieder existieren, daß innerhalb der Filicales die Sporophyten auf recht verschiedene Weise Sporen erzeugen (als Eusporangiaten und als Leptosporangiaten). Die innerhalb derselben Klassen auftretende Heterosporie dürfte dagegen jedesmal auf Abzweigung vom primären Stamm beruhen. Neben den Filicales stellten sich wohl ziemlich gleichzeitig die Pteridospermeae oder Cycadofilices als erste Samenpflanzen in großer Menge und auch in nicht geringer Verschiedenheit ihrer Blattgestaltung, sodann die Cordaitales, Cycadales, Bennettitales und Coniferen ein. Bekanntlich sind mit Sicherheit Angiospermen erst aus der Kreidezeit nachweisbar, und zwar tritt gleich eine größere Anzahl von angiospermen Familien, besonders solche mit einfacher Blütenhülle auf. Eine Ableitung dieser Angiospermen von Gymnospermen, namentlich vom Typus der noch jetzt lebenden scheint mir nicht möglich. Vielmehr bin ich der Ansicht, daß die Anfänge der Angiospermen in Zeiten zurückreichen, welche ihrem uns bekannten Auftreten in Europa und Nordamerika vorangingen und in (meist



tropischen) Gebieten, aus denen fossile Pflanzenreste nicht erhalten sind, sich entwickelt haben mögen. Auch ist es möglich, daß die ersten Angiospermen zarte, für die Erhaltung als Fossilien nicht geeignete Pflanzen waren, wie sie Arthur Meyer<sup>1)</sup> für seine bis zur Kreidezeit vorhandene Vorvegetation der Pteridophyten usw. annimmt. Jedenfalls spricht aber die Verbreitung vieler Familien, der Unterfamilien, Gattungen und Untergattungen dafür, daß 1. Angiospermen in verschiedenen Teilen der Erde als Angehörige verschiedener Stämme entstanden sein müssen; 2. die Angehörigen desselben Stammes unter verschiedenen Existenzbedingungen sich zu verschiedenen Sippen entwickelten, welche jetzt neben einzelnen gemeinsamen Merkmalen nicht durch Übergänge miteinander verbundene unterscheidende Merkmale aufweisen. Es muß mit einer Parallelentwicklung auch eine eigenartige Entwicklung verbunden gewesen sein, durch welche die Lücken zwischen den Sippen der größeren und kleineren Verwandtschaftskreise entstanden. Zudem hat die Erfahrung gelehrt, daß neue Formen sprungweise sowohl als Mutanten wie als Hybriden entstehen, doch ist bei solchen in der Gegenwart stattfindenden Neubildungen die Zugehörigkeit zur Gattung nicht zweifelhaft.

Aus obigen Ausführungen geht hervor, daß Verschiedenheiten von Sippen nicht immer schrittweise, sondern sehr häufig auch sprungweise oder richtiger von vornherein unvermittelt aufgetreten sein müssen und demzufolge einzelne Formen oft isoliert stehen oder noch häufiger nur wenige Formen eine engere Gemeinschaft bilden. Dies hat zur Folge, daß bei der Begrenzung der Familien sich vielfach das subjektive Ermessen der einzelnen Forscher geltend machen muß. So kommt es, daß nicht bloß zu verschiedenen Zeiten, je nach dem Grade der Erfahrung, sondern auch zu derselben Zeit die Familien in verschiedener Weise begrenzt wurden, je nachdem die Wertschätzung dieses oder jenes Merkmales mehr in den Vordergrund trat, besonders wenn man der Ansicht huldigte, daß jede Pflanzenform im natürlichen System unbedingt einer größeren Pflanzengemeinschaft angeschlossen werden müsse. Das letztere ist aber keineswegs notwendig, wenn man bedenkt, daß gleiche oder ähnliche Urformen an verschiedenen Stellen der Erde in verschiedener Weise morphologisch fortgeschritten sein können, — wenn man ferner berücksichtigt, daß sehr viele Formen ausgestorben sind. Es werden daher oft genug dieselben Formenkreise von den einen nur als Unterfamilien, zumeist mit der Endung oideae, oder Gruppen, mit der Endung eae, von den anderen als Familien, zumeist mit der Endung aceae, bezeichnet.

5. Für den noch immer fortschreitenden Ausbau des natürlichen Systems empfiehlt es sich, von allen sogenannten praktischen Rücksichten, welche Sache des künstlichen Systems sind, Abstand zu nehmen und ohne Rücksicht auf den Umfang sowohl große Familien, wie z. B. die der Leguminosen (einschließend Mimosoideae, Caesalpinioideae, Papilionatae), aufzustellen, wenn zwischen den verwandten Gruppen nur geringe graduelle Unterschiede auftreten, als auch kleine, ja, unbekümmert um den unlogischen Widerspruch gegen den Begriff der Familie, selbst monotypische (nur eine Art enthaltende) Familien zuzulassen, wenn ein Formenkreis in seinen Merkmalen isoliert dasteht. Es muß aber hier darauf aufmerksam gemacht werden, daß leider in noch recht vielen Fällen ein be-

<sup>1)</sup> Arthur Meyer. Die Vorvegetation der Pteridophyten, der Gymnospermen, Angiospermen und Bryophyten. Eine Hypothese. — Berichte der Deutsch. bot. Gesellsch. XXVIII (1910) 303—319.

friedigender Einblick in die genetischen Beziehungen einander nahestehender Familien nicht gewonnen werden kann, weil einerseits unsere Kenntnisse infolge der Mangelhaftigkeit des für die Untersuchung zur Verfügung stehenden Materials zu entscheidenden Urteilen nicht ausreichen, andererseits nicht selten über das Zustandekommen der verwandtschaftlichen Beziehungen zwei oder mehr Annahmen möglich sind. Namentlich kommt man sehr oft in Verlegenheit, wenn es sich darum handelt, zu entscheiden, welche Sippen in einem Verwandtschaftskreis als die älteren, welche als die jüngeren anzusehen sind. Vielfach ist man genötigt, sich mit einer vorläufigen Stellungnahme zu begnügen und Sippen nur deshalb in einer Kategorie zu vereinigen, weil sie auf annähernd gleicher Entwicklungsstufe stehen. Dann verfährt man also in gleicher Weise, wie bei der Aufstellung eines künstlichen Systems.

6. Die Zusammenfassung der Familien zu Unterreihen, dieser zu Reihen und der Reihen zu Klassen erfolgt mit Rücksicht auf die mehreren Familien oder mehreren Reihen gemeinsamen Merkmale; jedoch kommt es hierbei nicht selten vor, daß einzelne Gattungen das eine ganze Reihe oder Klasse charakterisierende Merkmal nicht besitzen, nichtsdestoweniger aber in der betreffenden Reihe oder Klasse belassen werden müssen, wenn sie in ihren übrigen Eigenschaften mit den Gliedern einer dieser Reihe zuzurechnenden Familie übereinstimmen. Dies kann nicht verwundern, wenn man an die Tatsachen denkt, welche deutlich zeigen, daß oft durch viele Generationen hindurch einzelne Merkmale latent bleiben können (vergl. § 2). Aus diesem Grunde stößt jeder Versuch, einen analytischen Schlüssel für das natürliche System auszuarbeiten, auf die größten Schwierigkeiten; ja ein solcher Schlüssel ist korrekt nur für ein bestimmtes Florengebiet herzustellen, dessen Arten dem Verfasser alle so bekannt sind, daß er auch die erwähnten Ausnahmen berücksichtigen kann.

7. Die Erfahrung, daß einzelne Merkmale zur Charakterisierung größerer Pflanzengemeinschaften verwendet werden können, andere nicht, führte zu der Annahme von wesentlichen und unwesentlichen Merkmalen. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß selbst sehr wesentliche Merkmale bei den durch sie charakterisierten Gruppen nicht immer konstant auftreten, es hat sich ferner herausgestellt, daß viele Merkmale in der einen Pflanzengruppe wesentlich, in der anderen unwesentlich sind, so z. B. Art der Konidienbildung, Blütenfarbe, Sekretzellen, Sekretgänge, Milchsaftschläuche, Beschaffenheit der Samenanlagen (siehe z. B. Araceen, S. 146 ff), Zahl der Kotyledonen, Nebenblätter, Blattstellung, Verwachsung von Blumenblättern usw.

8. An verschiedenen Pflanzensippen, sowohl der niederen wie der höheren Pflanzen, welche wir unzweifelhaft als natürliche Familien oder Familienreihen ansehen dürfen, läßt sich leicht zeigen, daß mehrere der von den Systematikern früher oder später sehr in den Vordergrund gestellten Merkmale zur Charakterisierung größerer Gemeinschaften nicht geeignet sind. So hat man z. B. erkannt, daß die früher bei der Klassifizierung der als Thallophyten zusammengefaßten Pflanzen so hoch gestellten Fortpflanzungsverhältnisse bisweilen in verwandtschaftlich entfernt stehenden Sippen wiederkehren und demnach eine sekundäre Rolle spielen, daß dagegen die Beschaffenheit der Vegetationsorgane und die Beschaffenheit des Zellinhaltes sich für größere Gemeinschaften konstant erweisen. Ebenso hat man bei den Archegoniaten die Klassifizierung in Isosporae und Heterosporae nun in zweite Linie gestellt, nachdem man sich von der größeren Konstanz in der Entwicklung der Vegetationsorgane überzeugt hat. Bei den Angiospermen läßt sich nachweisen, daß oft schon in einer und derselben Familie,

ja selbst einer Gattung die Formen der Blütenhülle, die Formen der Blütenachse auftreten, nach denen früher die Unterabteilungen der Monokotyledoneen und Dikotyledoneen gebildet wurden. Bei anderen Familien (z. B. bei den Nymphaeaceen, Guttiferen) läßt sich der geringe Wert der sonst oft sehr wichtigen Stellungsverhältnisse der Blütenteile dartun, bei wieder anderen, wie z. B. bei den Araceen, die geringe Bedeutung des in vielen Familien so konstanten Nährgewebes für die Unterscheidung von Unterfamilien. Dagegen erweisen sich in zahlreichen Fällen Sproßverhältnisse, Blattstellungsverhältnisse, Blattnervatur, die Beschaffenheit der Haare, der Bau und das Dickenwachstum der Leitbündel, die Art der Gefäßperforation, die Beschaffenheit des mechanischen Gewebes, namentlich aber das Vorhandensein und die Entwicklung von Sekretbehältern oft von großer Konstanz und somit von hohem, die Verwandtschaft dartuend und zugleich diagnostischem Wert. Andererseits sind aber auch in einzelnen Familien diese anatomischen Merkmale nicht konstant; zur Charakterisierung von Reihen oder noch umfassenderer Gruppen (Unterklassen) sind sie meist nicht geeignet. Eine Art Blutsverwandtschaft zeigt sich auch bei den Arten einer Familie in dem mehr oder weniger übereinstimmenden Verhalten ihrer Eiweißstoffe zum Blutserum von Tieren, in deren Blutbahn Eiweißstoff einer Art derselben Familie gebracht worden war. Man hat dieses Verfahren der Serumdiagnostik auch zur Feststellung des Verwandtschaftsgrades von Pflanzen verschiedener Familien zu verwenden gesucht, doch ist hierbei große Vorsicht vor übereilten Schlüssen geboten. Die größeren Abteilungen der Angiospermen, die Monokotyledoneen und Dikotyledoneen, werden stets nur durch die Beschaffenheit des Embryos und der Leitbündel auseinander gehalten werden können; für die Monokotyledoneen fehlt es vollständig an einem durchgreifenden Merkmal, nach welchem die Familienreihen sich in Unterklassen verteilen ließen. Bei den Dikotyledoneen aber ist man trotz der mehrfach vorkommenden Unbeständigkeit der Blütenhülle nicht in der Lage, letztere für die Gruppierung der Familienreihen ganz außer acht zu lassen. Jedenfalls hat sie sich von höherem Wert erwiesen als die Beschaffenheit der Blütenachse.

**9.** Die Aufgabe der wissenschaftlichen Systematik ist es aber nicht bloß, die durch gemeinsame Merkmale ausgezeichneten Formen zu Gruppen niederer oder höherer Ordnung zu vereinigen, sondern sie hat danach zu streben, daß bei der Anordnung der Pflanzen die genetische Entwicklung oder wenigstens die morphologische Stufenfolge derselben zum Ausdruck kommt.

**10.** Wären die Pflanzenformen in den Ablagerungen der vergangenen Erdperioden alle oder zum großen Teil so gut erhalten, daß man mit Zuverlässigkeit ihr Verhältnis zu den gegenwärtigen Formen feststellen könnte und auch einen Überblick über alle Formen bekäme, welche einmal existiert haben, so hätte man einen sicheren Anhalt. Da aber die niederen Pflanzen größtenteils gar nicht und auch von den höheren Pflanzen nur verhältnismäßig wenige zur Erhaltung im fossilen Zustand befähigt sind, da ferner von den erhaltenen Formen gerade die Blütenteile, das Innere der Früchte und Samen sowie der anatomische Bau nur äußerst selten klarzustellen sind, so bietet die Paläobotanik (Pflanzenpaläontologie) für die Aufstellung des Systems eine zwar nicht ganz von der Hand zu weisende, aber doch nur lückenhafte Grundlage.

**11.** Wir sind daher darauf angewiesen, das System mit Rücksicht auf den anatomischen Bau und die äußere Gliederung der gegenwärtig existierenden Pflanzen und einer geringen Anzahl gut erhaltener fossiler Formen aufzustellen.



**12.** Es handelt sich hierbei um die Ermittlung der Stufenfolge, welche in der Entwicklung der einzelnen Organe stattgefunden hat, ferner um die Ermittlung der Merkmale, welche bei den unter verschiedenen Existenzbedingungen lebenden Mitgliedern einer Familie gleich bleiben, im Gegensatz zu denjenigen, welche die Pflanze für das Leben unter besonderen Existenzbedingungen befähigen. Mit der Kenntnis der früheren Existenzbedingungen der Pflanzen eines Typus ausgerüstet, vermöchte man wohl aus der Art der Anpassungserscheinungen auch auf das Alter der Formen zu schließen und danach wenigstens innerhalb der Familien eine phylogenetische Reihenfolge festzustellen. Wir kennen aber nicht die früheren Existenzbedingungen eines Typus, wir wissen z. B. nicht, ob eine heute als Wasserpflanze existierende Art von Landpflanzen abstammt oder von Wasserpflanzen. Wir müssen uns demnach vorzugsweise von den schrittweise auftretenden Veränderungen leiten lassen, welche wir an den lebenden Formen eines Typus wahrnehmen, müssen Erfahrungen darüber sammeln, ob diese häufiger auftreten, und müssen endlich in Erwägung ziehen, ob die Umgestaltungen derartig sind, daß dadurch die Existenzfähigkeit des Typus unter den ihn jetzt umgebenden Verhältnissen erhöht wird.

**13.** Sowohl die komplizierteren Gestaltungen, welche aus einfacheren hervorgegangen sind, als auch die äußerlich einfacheren, welche durch gewisse Umstände, z. B. Parasitismus oder Trockenheit des Klimas, dahin beeinflusst wurden, daß die bei ihren Vorfahren weiter entwickelten Organe auf niedriger Stufe stehen blieben oder aber zweckmäßig umgebildet, eingeschränkt (reduziert) wurden, sind spätere Bildungen und müssen im natürlichen System hinter denjenigen Formen folgen, welche noch nie eine höhere Stufe erreicht haben. So unbestreitbar dieser Satz an sich ist, so bereiten doch gerade viele einfach gebaute Formen große Schwierigkeiten, weil es nicht immer leicht, ja manchmal gar nicht zu entscheiden ist, ob eine einfach gebaute Form einen ursprünglichen oder einen reduzierten Typus repräsentiert. So kommt es, daß von den Botanikern in das Pflanzensystem oft genug eine subjektive Meinung hineingelegt werden muß und daß, wenn auch das natürliche System jetzt in seinen Grundzügen feststeht, es in Einzelheiten noch immer Schwankungen unterworfen ist und immer unterworfen sein wird. Es ist noch zu bemerken, daß eine jede auf natürlichem Wege später entstandene nicht individuelle, sondern erblich gewordene Bildung als Progression bezeichnet werden kann, auch wenn ihre Gestaltung in mancher Beziehung zunächst als Rückschritt erscheint. So können bei Parasiten und Xerophyten die Blätter in ihrer Entwicklung sehr zurücktreten und bei manchen Saprophyten die Wurzeln ganz ausbleiben; nichtsdestoweniger nehmen sie phylogenetisch eine höhere Stufe ein, als die mit gleichen Blüten und Früchten versehenen Pflanzen, welche vollkommenere Blätter und Wurzeln besitzen; denn diese reduzierten Gewächse haben neue Wege der Gestaltung eingeschlagen, welche sie zu einer eigenartigen Existenz befähigen. Es kommt auch vor, daß von 2 Familien einer Reihe die eine die Stufe  $x$ , die andere die Stufe  $x + 1$  erreicht, wie es z. B. bei den beiden Familien der Rosales, den Saxifragaceae und Podostemonaceae der Fall ist; aber damit ist durchaus nicht gesagt, daß die letzteren direkt von den ersteren abzuleiten seien, sondern es ist vielmehr wahrscheinlich, daß beide von einem Urtypus  $U$  abstammen, und es ist durchaus nicht ausgeschlossen, daß die auf der Stufe  $x + 1$  stehenden Podostemonaceae eher entstanden sind, als die auf der morphologisch früheren Stufe  $x$  stehenden Saxifragaceae.

Man kann daher die Podostemonaceae entweder an den Anfang der Rosales oder bei den Saxifraginae hinter die Saxifragaceae oder hinter die Saxifraginae als Podostemoninae stellen.

**14.** Bei der Verfolgung der Progressionen ist immer festzuhalten, daß bei weitverbreiteten Formen dieselbe Progression mit geringen Variationen an verschiedenen Stellen eintreten kann. Es liegt demnach die Gefahr nahe, daß man die auf der gleichen Progressionsstufe befindlichen Formen (sogenannte Convergenzen) ohne weiteres als nächst verwandt ansieht, während doch vielmehr eine reale Verwandtschaft zwischen den Formen besteht und bestanden hat, welche eine Progressionsreihe ausmachen. Man wird daher vorzugsweise auf diejenigen Merkmale zu achten haben, welche in den einzelnen Progressionsreihen sich gleich bleiben. Formen, welche hinsichtlich des Blütenbaues Progressionen darbieten, erweisen sich oft zusammengehörig durch die gleichartige Beschaffenheit ihres anatomischen Baues, und Formen, welche hinsichtlich ihres ernährungsphysiologischen Verhaltens Progressionen zeigen, sind eng verbunden durch gleichartigen Bau ihrer Blüten und gleiche Stellungsverhältnisse ihrer Blattorgane. Früher stützte man sich bei der Umgrenzung der Verwandtschaftskreise fast ausschließlich auf die Blütenverhältnisse, aber es gewährt hierbei auch eine wesentliche Stütze die Berücksichtigung der Anatomie und der geographischen Verbreitung. Es hat sich nämlich bei neueren Untersuchungen schon sehr oft herausgestellt, daß der rote Faden zur Verbindung der inniger miteinander verwandten Formen gefunden wird, wenn man namentlich diejenigen anatomischen Verhältnisse berücksichtigt, welche nicht zu den äußeren Lebensverhältnissen in näherer Beziehung stehen. Ebenso führt die Berücksichtigung der geographischen Verbreitung zu wichtigen systematischen Resultaten, namentlich dann, wenn es sich um Formen handelt, deren Verbreitungsmittel nur eine beschränkte Wanderung über die Erde zulassen. — Im folgenden werden die Progressionen, welche an den verschiedenen Teilen der Pflanze wahrgenommen werden, aufgeführt.

**15.** In anatomischer Beziehung können — abgesehen von den bekannten, in dem folgenden System klar hervortretenden, einer speziellen Erläuterung kaum bedürftenden Stufen, die von den einzelligen, einzeln oder in Kolonien lebenden Pflanzen zu den aus Zellkomplexen bestehenden Zellen- und Gefäßpflanzen hinaufführen — nur noch wenige Stufen unterschieden werden. Diese beruhen auf einer weitergehenden Differenzierung der Gewebe, auf einer weitergehenden Verteilung der physiologischen Aufgaben auf verschiedene Zellen oder Zellkomplexe, bei reduzierten Formen auch auf einer Reduktion einzelner Gewebesysteme. Wenn die Trichome zu Sekretionsorganen oder zu Absorptionsorganen werden, wenn im Hautgewebe sich ein besonderes Wassergewebe ausbildet, wenn die sonst gleichmäßig an der Stengeloberfläche verteilten Spaltöffnungen nur in den Furchen des Stengels entwickelt werden, wenn das Assimilationsgewebe sich lokalisiert, wenn im Grundgewebe Sekretbehälter entstehen, wenn dieses von Spikularzellen durchsetzt wird, wenn in den Leitbündeln das Kambium sich regeneriert, wenn im Grundgewebe ein Bündel erzeugendes Meristem auftritt, wenn an Embryonen sich Fortsätze bilden oder die Keimlinge schon auf der Mutterpflanze sich kräftig entwickeln und heranzuwachsen beginnen, so sind dies alles Progressionen. Eine andere Frage aber ist die, ob diese Progressionen einen systematischen Wert haben. Das gilt in erster Linie von solchen, welche eine Sippe charakterisieren, deren Glieder unter verschiedenen klimatischen Verhältnissen gedeihen, in zweiter



Linie auch von solchen, welche bei einer zwar nur unter bestimmten klimatischen Verhältnissen vegetierenden, aber formenreichen Sippe konstant auftreten. Viel häufiger als durch solche Progressionsmerkmale werden natürliche Sippen charakterisiert durch diejenigen anatomischen Merkmale, deren Verschiedenartigkeit nicht mit der Erfüllung anderer Aufgaben in Verbindung steht. Der Schutz, welchen dicht stehende Trichome jungen Organen gegen übermäßige Transpiration gewähren, bleibt derselbe, mögen die Trichome einzellige, gegliederte oder aber Schuppenhaare sein; ganze Sippen und Familien sind aber oft durch eine Form der Haare charakterisiert. Die physiologische Leistung der Schließzellen der Spaltöffnungen ändert sich nicht mit den verschiedenen, bei einzelnen Sippen aber gleichartigen Teilungsvorgängen der jungen Oberhautzellen vor der Entwicklung der Spaltöffnungen; daher ist die Art der Ausbildung von Nebenzellen der Schließzellen von systematischem Wert. Die für einzelne Sippen charakteristische Verteilung der mechanischen Gewebeelemente dient trotz ihrer Verschiedenheit dem gleichen Zweck, und die mit bikollateralen Leitbündeln versehenen Pflanzen leben unter gleichen Verhältnissen, wie solche mit kollateralen Bündeln; daher ist das Vorhandensein bikollateraler Bündel systematisch wichtig. Auch ist kaum anzunehmen, daß es für die mit Sekretbehältern versehenen Pflanzen von Bedeutung ist, ob sich jene bei gleichem Sekret schizogen oder schizolysigen entwickeln, und so verdienen auch diese Verhältnisse bei systemischen Fragen Beachtung.

**16.** In der Entwicklung der Sprosse bestehen zunächst Progressionen vom einfachen Sproß zum Sproßverband, sodann vom Sproßverband mit gleichartigen Sprossen zum Sproßverband mit verschiedenen Aufgaben dienenden Sprossen, vom Sproßverband mit entwickelten oberirdischen Internodien zum Sproßverband mit unterirdisch gestauchten Internodien (Knolle oder Zwiebel), vom Sproß mit assimilierenden Laubblättern zum Sproß mit vorzugsweise oder ausschließlich assimilierendem Stamm. In vielen großen Familien (Liliaceae, Araceae) können wir fast alle diese Progressionen der Sproßentwicklung in verschiedenen Gruppen verfolgen, sehen aber dabei andererseits die Blattstellung immer gleich (alternierend) bleiben. — Wenn in anderen Familien alternierende und echt quirlständige oder dekussierte Stellung der Sproßblätter wahrgenommen wird, so ist die eine nicht als eine Progression von der anderen her anzusehen. Wohl aber kann man von einer Progression sprechen, wenn bei einer Form mit typisch spiraliger Stellung der Blätter an einem unterwärts alternierende Blätter tragenden Sproß die oberen zu einem Quirl zusammentreten und nunmehr die folgenden Blätter einen mit dem vorigen alternierenden Quirl bilden, wie dies z. B. bei der Liliacee *Paris* der Fall ist. An den Blättern selbst können wir mannigfache Progressionen in der Gliederung und Verzweigung unterscheiden, die unendlich oft wiederkehren, aber auch bisweilen wie die vorher angedeuteten Progressionen der Sproßentwicklung konstant werden.

**17.** Auch bei den Blütenständen sind Progressionen nachzuweisen. Zwar kann man nicht den racemösen Typus höher stellen, als den cymösen oder umgekehrt, zumal sich auch beide von einer Urform, der Rispe, ableiten lassen; aber in beiden Fällen können mannigfache Komplikationen eintreten, zunächst dadurch, daß die Hauptachsen oder die Nebenachsen oder beide sich nicht strecken, daß anstatt des Längenwachstums Breiten- oder Dickenwachstum in den Achsen eintritt, daß sich Dorsiventralität ausbildet, ferner darin, daß die Hochblätter der Blütenstände untereinander verwachsen, daß einzelne Zweige des Blütenstandes steril werden und anderen Zwecken, als den ursprünglichen, dienen,

daß endlich die einzelnen Teile des Blütenstandes verschieden ausgebildete Blüten tragen. Die phylogenetisch am weitesten vorgeschrittenen Blütenstände sind diejenigen, welche so kompliziert sind, daß sie einer Zwitterblüte entsprechen, wie z. B. die Blütenstände mancher Araceen, Euphorbiaceen und Compositen.

**18.** Die mannigfachsten Progressionen finden sich bei den Organen der geschlechtlichen Fortpflanzung. Wiederholt sehen wir bei tiefer stehenden Abteilungen des Pflanzenreiches Isogamie in Heterogamie oder Oogamie übergehen, wobei immer haploide Gametophyten (d. h. Pflanzen, deren Zellkerne die einfache ihnen zukommende Chromosomenzahl besitzen) nach der in der Vereinigung zweier mit einem Zellkern versehenen Gameten bestehenden Befruchtung eine diploide (d. h. mit einem die doppelte Zahl der Chromosomen aufweisenden Zellkern versehene) Zygote oder Spore bilden, die entweder für sich allein schon einen Sporophyten darstellt oder sich zu einem solchen weiter entwickelt. Häufig ist schon mit dem Keimungsprozeß der Zygote eine Reduktionsteilung des Zellkerns verbunden, so daß aus den neugebildeten Zellen wieder haploide Pflanzen entstehen, während bei anderen mehrzellig gewordenen Pflanzen diese Reduktionsteilung erst an den ausgewachsenen Sporophyten eintritt. Bei wiederum anderen niederen Pflanzen (Florideen, Ascomyceten, Basidiomyceten) führt die Befruchtung zur Entstehung einer mit der Mutterpflanze in Verbindung bleibenden, bisweilen (bei Uredineen) auch noch von der Mutterpflanze losgelösten, auf anderer Wirtspflanze sich weiter entwickelnden diploiden Sproßfruchtform, die man je nach ihrer Entwicklung als Gonimoblastom, Ascoblastom, Basidioblastom bezeichnen kann. Bei den Ascoblastomen und Basidioblastomen erfolgt die Reduktionsteilung bei der Bildung der Ascosporen oder Basidiosporen, bei der Floridee *Scinaia* bei der Keimung der diploiden Oospore, so daß aus derselben ein haploides Gonimoblastom mit haploiden Karposporen hervorgeht, während bei anderen Florideen aus der diploiden Oospore ein diploides Gonimoblastom sich entwickelt, aus dessen diploiden Karposporen diploide Tetrasporenpflanzen entstehen, auf welchen bei Entwicklung der Tetrasporen Reduktion eintritt. Schon diese Tatsachen zeigen, daß die sogenannten Kryptogamen sehr verschiedenen Stämmen angehören und daß die haploide oder diploide Chromosomenzahl nicht die verschiedene Ausgestaltung der einzelnen Generationen bedingt. Die schönste Stufenfolge aber können wir bei den Archegoniaten und von denselben aufwärts in der Entwicklung der Sporophyten sowie der Gametophyten (Prothallien) verfolgen. Während bei den Sporophyten eine Progression von wenig gegliederten Körpern (thalloidische Lebermoose) zu Kormophyten stattgefunden hat, macht sich bei den Prothallien die Progression darin geltend, daß die weiblichen massiger werden und meist nur wenige Archegonien (Ausnahmen bei einzelnen Lycopodiaceen und Cycadaceen) entwickeln, bisweilen auch in den Sporen eingeschlossen bleiben, während bei den männlichen immer weiter gehende Reduktion bis an die Grenze der Möglichkeit eintritt. Schließlich sehen wir die weiblichen Prothallien auch noch während der Befruchtung in der Spore größtenteils eingeschlossen bleiben und sogar in ihnen den Embryo zur Ausbildung gelangen (*Selaginella apus* und *S. rupestris*). Der haploide Gametophyt der Archegoniaten, Gymnospermen und Angiospermen zeigt einerseits sehr verschiedene Stufen vom Thallom eines Teiles der Lebermoose und aller Pteridophyten bis zu dem Kormophyten der Moose und vom reduzierten männlichen Prothallium der Hydropteridineen und Lycopodiales ligulatae zum Pollenpflänzchen, andererseits von dem in der Makrospore

eingeschlossenen weiblichen Prothallium der Hydropteridineen und Lycopodiales ligulatae zum weiblichen im Embryosack eingeschlossenen, vollkommenen Prothallium der Gymnospermen oder dem reduzierten der Angiospermen. Bei allen diesen Pflanzen, seien sie thallophytisch, seien sie kormophytisch, ist der aus der befruchteten Eizelle hervorgehende diploide Embryo anfangs in dem Archegonium oder in dem die Makrospore ausfüllenden Prothallium eingeschlossen und wird wie das Gonimoblastom, das Ascoblastom und das nicht Wirte wechselnde Basidioblastom von der proembryonalen Generation ernährt, bis er als Sporophyt weiter auswächst und mit Reduktionsteilung der Zellkerne seine Sporen (Isosporen oder Heterosporen) entwickelt. Nun spricht man vielfach immer noch von Kryptogamen und Phanerogamen, obwohl ein Teil der ersteren, eben die Archegoniaten, zusammen mit den letzteren einem und demselben Urtypus entsprossen sein muß, die übrigen Kryptogamen aber ganz anderen Typen angehören und bei den »Phanerogamen« die Gameia ebenso oder noch mehr verborgen vor sich geht, wie bei den Archegoniaten. Man bezeichnet auch noch bisweilen die Phanerogamen unrechtmäßig allein als Blütenpflanzen im Gegensatz zu den kryptogamischen Sporenpflanzen, obwohl Pollen und Embryosäcke den Sporen homolog sind und die Sporophylle von *Equisetum*, von vielen *Lycopodium*, *Selaginella*, *Struthiopteris*, *Blechnum spicant* und anderen gerade so eine Blüte bilden, wie die Sporophylle der Gymnospermen und nacktblütigen Angiospermen. Ebensowenig kann man die Phanerogamen und die Pteridophyten allein als Kormophyten bezeichnen, da eben doch weitaus die meisten Moose auch Kormophyten sind. Auch Samen kommen nicht ausschließlich den Phanerogamen zu, denn wir haben Samen nicht nur bei den Pteridospermen, welche ich jetzt zu den Gymnospermen stelle, sondern auch bei *Selaginella apus* und *S. rupestris*, deren Embryo von dem der Mutterpflanze aufsitzenden Makrosporangium eingeschlossen ist, während andererseits bei den Cycadales der eigentliche Befruchtungsprozeß in der Samenanlage erst nach dem Abfallen derselben erfolgt, wie bei den abgelösten Makrosporangien der Hydropteridineen und der meisten Selaginellen. Auf Grund dieser Erwägungen bin ich dazu gekommen, die Bryophyten, Pteridophyten, Gymnospermen und Angiospermen als Embryophyten zu bezeichnen und den asiphonogamen Embryophyten (Bryophyten und Pteridophyten) die siphonogamen Embryophyten (Gymnospermen und Angiospermen) gegenüberzustellen.

**19.** In den Blüten kommt zunächst die Blütenachse in Betracht. Da die Blüte ein Sproß ist, so entsprechen die Blüten mit konvexer Blütenachse am meisten dem ursprünglichen Typus. Dagegen führen zu weiter vorgeschrittenen Stufen: a) interkalare Streckung einzelner Internodien zwischen einzelnen Formationen der Blüte; b) scheibenförmige Verbreiterung der Blütenachse, also die Entwicklung eines Diskus und die Ausgliederung von Diskuseffigurationen; c) schüssel- und becherförmige Gestaltung der Blütenachse mit perigynischer und epigynischer Insertion. Die Stufen der Perigynie und Epigynie werden in den verschiedenen Verwandtschaftskreisen und oft auch in einem und demselben Verwandtschaftskreise zu verschiedenen Malen erreicht; andererseits gibt es sowohl unter den Archichlamydeae, als auch unter den Metachlamydeae oder Sympetalae viele Familien, bei welchen namentlich die Epigynie konstant geworden ist, und diese werden wir, soweit sich nicht ein innigerer Anschluß an Pflanzen mit flacher oder konvexer Achse nachweisen läßt, an das Ende der genannten Sippen stellen, wenn die Versenkung des Gynaeceums



in die Blütenachse auch mit der Vereinigung der Karpelle zu einem unterständigen Fruchtknoten verbunden ist.

**20.** Da es Sippen mit durchgehend spiraliger Stellung der Laubblätter, andererseits solche mit durchgehend quirliger (inkl. dekussierter) Stellung derselben gibt, so haben wir, wie schon unter 16 angedeutet wurde, keinen Grund, die Spiralstellung stets als die primäre, die Quirlstellung stets als die sekundäre Stufe anzusehen. An und für sich sind beide Stellungen für die systematische Stufenfolge gleichwertig. Es werden aber in einem Formenkreis mit vorherrschend spiraliger Stellung der Blätter an den Laubsprossen und ebensolcher an den Blüten sprossen die verwandten Formen mit Quirlstellung der Blütenteile als weiter vorgeschritten anzusehen sein. Da ferner erfahrungsgemäß die quirlige Stellung der Blütenteile den Anstoß zu weiteren Komplikationen, vor allem zum konsoziierten Emporwachsen von Blütenteilen gibt, auch bei Quirlstellung Versenkung des Gynaeceums in die Achse, ferner Zygomorphie und Abort viel häufiger eintreten als bei Spiralstellung, so ist die quirlige Stellung meist als eine vorgeschrittene Stufe anzusehen.

**21.** Bezüglich der Zahl der Glieder einer Blüte kann man, abgesehen von den später zu besprechenden Fällen im Androeceum und Gynaeceum, kaum eine Stufenfolge aufstellen. Bei den Blüten mit spiraliger Anordnung der Blütenteile ist die Zahl der Glieder in den einzelnen Formationen bei ein- und derselben Art recht wechselnd, zum Teil gewiß von der Stoffzufuhr abhängig; aber auch in quirligen Blüten treten Verschiedenheiten in der Zahl der Glieder auf, welche für sich allein einen Fortschritt nicht bedeuten können. Wenn aus dem Samen eines dreigliederigen *Lilium* ein solches mit zweigliederigen Blüten, wenn ferner aus dem Samen einer viergliederigen *Paris* eine solche mit fünf- oder siebengliederigen Blüten, aus dem Samen eines *Sempervivum* mit vielgliederigen Blüten Pflanzen mit wenigergliederigen Blüten hervorgehen, so kann hierbei von einer Progression nicht die Rede sein, solange bei den Nachkommen einer solchen Pflanze die Zahl der Glieder bald steigt, bald fällt. Wir haben daher auch keine Veranlassung, in Familien, bei denen Gattungen mit 2-, 3-, 4-, 5- und mehrgliederigen Blüten vorkommen, die eine höher als die andere zu stellen, solange die Quirle unter sich gleichzählig sind. Dasselbe gilt auch hinsichtlich der Zahl der Quirle einer Formation; es gibt mehrere Arten, bei denen die einzelnen Individuen in ihrer Blüte bald 2, bald 3, bald 4 Quirle von Staubblättern oder Fruchtblättern entwickeln, bei denen also bald die höhere, bald die geringere Zahl eine spätere Entwicklung repräsentiert. Aber es ist wohl zu beachten, daß diese Zahlenverhältnisse nur gleichgültig sind, solange sie schwankend sind. Ist erst in einem Typus die Zahl der Quirle beschränkt geworden, dann tritt eine Steigerung äußerst selten ein und ist gewöhnlich noch mit Umgestaltung der Blütenformationen verbunden. Somit kann man immer den Blütentypen mit nicht fixierter Quirlzahl diejenigen mit fixierter als weiter vorgeschritten gegenüberstellen; jedoch ist es nicht immer notwendig, daß der Typus mit beschränkter Quirlzahl sich aus einem Typus mit unbeschränkter Zahl entwickelt hat. Die Blüten mit fixierter Quirlzahl sind auch diejenigen, bei denen nicht bloß die Arbeitsteilung der einzelnen Quirle, sondern auch der Glieder eines Quirls am meisten vorschreitet.

**22.** Dafür, daß zygomorphe Blüten von aktinomorphen Blüten abzuleiten sind, finden sich so zahlreiche Belege, daß wir unbedenklich die Zygomorphie als eine Progression gegenüber der Aktinomorphie ansehen.

**23.** Unter den einzelnen Formationen der Blüte kommt zunächst die Blütenhülle in Betracht. Diejenigen Blüten, welche nur Sporangien tragende Blätter (d. h. nur Staubblätter und Fruchtblätter) besitzen, haben wir als auf der niedersten Stufe stehend anzusehen, sofern nicht irgendwelche triftige Gründe vorliegen, den Abort einer Blütenhülle anzunehmen. Jene typisch nackten Blüten heißen achlamydeisch. Als solche sind auch diejenigen zu bezeichnen, bei welchen Hochblätter in derselben Stellung wie an den vegetativen Sprossen den Schutz der jungen Sexualblätter übernehmen. — Eine zweite Stufe ist diejenige, bei welcher die Sexualblätter von Blattgebilden umhüllt sind, welchen entweder noch Vorblätter vorangehen, oder welche den Sexualblättern genähert und von dem Tragblatt durch ein Internodium getrennt sind, so daß sie mit den Sexualblättern zusammen ein Ganzes bilden. Sind gleichartige Blütenhüllblätter spiralförmig angeordnet, oder ist nur ein Kreis von auf derselben Höhenstufe stehenden Hüllblättern vorhanden, so ist die Blüte haplochlamydeisch. Unter den Monokotyledoneen wie unter den Dikotyledoneen finden sich mehrere Familien, bei denen durchweg die Blütenhülle diese Beschaffenheit zeigt; außerordentlich groß ist die Zahl derjenigen Familien, von welchen noch einzelne Glieder diese niedere Ausbildung der Blütenhülle aufweisen. — Sind die äußeren Blätter einer spiralförmigen Blütenhülle anders beschaffen als die inneren oder sind zwei oder mehr Kreise da, so nennt man sie diplochlamydeisch. Bei der ersten Kategorie und einem Teil der zweiten sind die Blätter der Hüllen gleichartig; sie sind in ihrer Ausbildung brakteoid oder hochblattartig, wenn die Blütenhüllblätter den Hochblattcharakter behalten haben, dagegen petaloid, korollinisch, wenn sie nicht mehr grün, sondern weiß sind oder andere Färbungen zeigen. Die diplochlamydeischen Blüten mit gleichartiger Ausbildung der Kreise nennen wir homoiochlamydeisch, dagegen diejenigen mit verschiedenartiger Ausbildung der Kreise heterochlamydeisch. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß eine heterochlamydeische Blütenhülle auch dadurch entstanden sein kann, daß die äußeren Staubblätter einer haplochlamydeischen Blüte zu Blumenblättern wurden. Ferner sind bei vielen Familien mit 2- und 3-gliedrigen Quirlen  $2 + 2$  oder  $3 + 3$  oder auch  $2 + 3$  gleichartige Blütenhüllblätter miteinander vereinigt, so daß eine solche aus 2 Quirlen bestehende homoiochlamydeische Blüte haplochlamydeisch erscheint; sie ist aber als homoiochlamydeisch daran zu erkennen, daß die alternierend an die Blütenhüllblätter (Tepala) sich anschließenden Staubblätter, ebenfalls in zwei zusammengezogenen Quirlen stehend, vor die ersteren zu stehen kommen. Tepalen und Staubblätter entwickeln sich hierbei oft miteinander gepaart. — Während bei einem Teil der Pflanzen die Blätter der Blütenhülle getrennt bleiben, sehen wir bei anderen dieselben vereint (konsoziiert) emporwachsen und ein Symphyllodium bilden. Ziemlich selten tritt dieser Fall bei haplochlamydeischen brakteoiden Blütenhüllen ein, kommt aber doch vor; häufiger ist er bei homoiochlamydeischen korollinischen und noch häufiger bei heterochlamydeischen Blütenhüllen. Auch diese Stufe wird oft in einer und derselben Familie, z. B. bei den Liliaceen, zu verschiedenen Malen erreicht. — Während in den besprochenen Fällen ein morphologischer Fortschritt sich in der weiteren Ausbildung der Blütenhülle bemerkbar macht, gibt es anderseits auch Fälle, wo in derselben durch Reduktion Umgestaltungen herbeigeführt werden, welche ebenfalls als Progressionen anzusehen sind. Diese Fälle sind bei dem Versuch einer phylogenetischen Anordnung schwierig, da es nicht immer leicht ist zu entscheiden, ob Reduktion oder eine der ersten Stufen der Blütenhüllbildung vor-



liegt. Einzelne Autoren neigen dazu, alle achlamydeischen oder haplochlamydeischen Blüten als reduzierte und nicht als ursprüngliche, primäre anzusehen; aber nur da, wo Übergangsglieder vorhanden sind, kann man sich für die eine oder andere Deutung entscheiden. Wenn die Blüten durch Reduktion ihre Blumenkrone verloren haben, so sind sie apopetal; haben sie ihre ganze Blütenhülle verloren, so heißen sie apochlamydeisch, im Gegensatz zu den achlamydeischen. Im allgemeinen ist man früher in der Annahme von Abort der Blumenblätter oder der Blütenhülle viel zu weit gegangen. Es ist namentlich nicht zuzugeben, daß Familien mit durchweg windblütigen Pflanzen ohne oder mit einfacher Blütenhülle sich aus insektenblütigen mit einfacher oder doppelter Blütenhülle entwickelt hätten.

**24.** Mit Ausnahme sehr weniger Fälle liegt bei den Angiospermen klar zutage, daß die Formen mit Zwitterblüten phylogenetisch älter sind, als die sonst sich gleich verhaltenden mit eingeschlechtlichen Blüten. Diese Progression tritt unendlich oft ein und ist zur Gruppenbildung kaum zu verwerten.

**25.** Bezüglich der Staubblätter ist zunächst klar, daß die der Gymnospermen mit nur auf der Unterseite entwickelten Mikrosporangien oder Pollensäcken den Sporophyllen der Pteridophyten näher stehen als die der Angiospermen, welche auf beiden Blattflächen an den vier Kanten oder nur auf der Oberseite Pollensäcke erzeugen. Progressionen in der Entwicklung der Antheren sind einmal die Fächerung derselben (*Loranthaceae*, *Rhizophora*), sodann die petaloide Ausbildung einzelner Staubblätter oder deren Umwandlung zu Nektar ausscheidenden Organen. Für mehrere Familien ist charakteristisch die Periplasmodiumbildung, die Bildung eines Syncythiums aus den Tapetenzellen der Antheren nach Auflösung der Tapetenzellwände während der Pollenentwicklung; das Einwandern in das Pollenfach erfolgt hierbei während der Tetradenteilung der Pollenmutterzellen, so namentlich bei *Spathiflorae*, *Helobiae*, *Commelinaceae*. Sonst erfolgt die Entleerung der Tapetenzellen ohne vorhergehende Wandauflösung. Zwischen den männlichen Haploidgenerationen<sup>1)</sup> der Gymnospermen und Angiospermen (vergl. S. 112 u. 125) treten folgende Unterschiede auf, die man vielfach zur Ableitung der Angiospermen von den Gymnospermen benutzt hat. Die Entwicklung der Pollentetraden aus der Pollenmutterzelle oder Mikrosporen-mutterzelle erfolgt bei den Cycadales nach dem sukzedanen Typus der Wandbildung (2 Tochterzellen, daraus 4 Einzelzellen), die als der ursprünglichere angesehen wird, bei allen übrigen Gymnospermen simultan

<sup>1)</sup> Bisher hat man bei der systematischen Anordnung der siphonogamen Embryophyten im wesentlichen nur die embryonale oder diploide Generation oder Phase, die kormophytische, Blüten und Früchte tragende Pflanze, die bis zur Erzeugung der Mikrosporen oder Pollenzellen und der Makrosporen beziehungsweise der Embryosäcke immer nur somatische Zellen mit der doppelten Zahl der Chromosomen bildet, berücksichtigt; auf die proembryonale oder haploide Generation oder Phase, das thalloidische, männliche oder weibliche Sexualzellen mit einfacher Chromosomenzahl erzeugende Gebilde, hat man weniger Rücksicht genommen, obwohl anzunehmen war, daß bei dieser Phase durch klimatische Einflüsse weniger Änderungen hervorgerufen werden, als bei der mehr exponierten diploiden Generation. Es liegt dies daran, daß von der diploiden Generation leicht eine größere Anzahl Arten einer Familie ohne große Vorbereitungen untersucht werden kann, während für die Untersuchung der haploiden Generation, besonders der in der Samenanlage versteckten weiblichen, umständliche Manipulationen notwendig sind. Da also naturgemäß für die haploiden Generationen noch verhältnismäßig wenig Untersuchungen vorliegen, darf man die Resultate derselben noch nicht verallgemeinern, sondern man muß sich damit begnügen, in ihnen die ersten Anfänge weiter auszudehnender Untersuchungen zu sehen.

(Erzeugung von 4 Zellkernen, um welche durch Neuanlage der Phragmoplasten gleichzeitig die Trennungswände gebildet werden). Das Prothallium der männlichen Haploidgeneration der Gymnospermen ist in weitaus den meisten Fällen mit 2 vegetativen Zellen, einer Stielzelle des Antheridiums und der 2 Spermatozoiden (*Cycas*, *Ginkgo*) oder 2 Spermakerne erzeugenden Antheridiummutterzelle versehen. Als Abweichungen, von denen es teilweise zweifelhaft ist, ob sie als Progressionen und nicht vielmehr als ursprüngliche Verschiedenheiten anzusehen sind, treten auf sekundäre Vermehrung der männlichen Prothalliumzellen (*Podocarpoideae*, *Phyllocladiodeae*, *Araucariaceae*), nur Erzeugung von 2 Spermazellen (*Taxoideae*), keine Stielzelle bei *Tumboa*. — Die männliche Haploidgeneration der Angiospermen bietet folgende für die Systematik wertvolle Merkmale: Die Tetradenteilung der Pollenmutterzellen ist sukzedan (fast ausschließlich bei Monokotylen, sowie bei einigen *Ranales*, z. B. *Ceratophyllum* und *Magnoliaceae*) oder simultan (zumeist bei Dikotylen und bei *Orchidaceae*, *Principes*, *Juncaceae*, *Taccaceae*, *Dioscoreaceae*, *Iridaceae* und *Musaceae*). Die Zellen des Tetradenpollens sind bei vielen Familien konstant vereint, bei den meisten Orchidaceen und Asclepiadaceen zu Pollengruppen, Pollinien und Massulis, verbunden. Dyaden (zweizelliger Pollen) sind charakteristisch für die *Podostemonaceae*. Nur eine Mikrospore liefert die Mikrosporenmutterzelle bei den *Cyperaceae*, während 3 degenerieren. Der Pollen der Angiospermen ist bei den meisten Familien vor der Keimung 2-kernig; aber bei einzelnen größeren Familien und sogar Reihen von Familien (z. B. den *Helobiae*, *Glumiflorae* und *Geraniales*) teilt sich die generative Zelle bereits vor der Keimung des Pollenschlauches, so daß der reife Pollen dreikernig wird. Es ist dies eine beachtenswerte Progression, die aber auch bei einzelnen der in Frage kommenden Familien noch nicht durchweg eingetreten ist. Wenn sich in einzelnen Fällen das männliche Prothallium oder der Pollenschlauch im Nucellus verzweigt oder vom Chalazaende der Samenanlage zum Embryosack vordringt, wenn bei einzelnen Potamogetonaceen der Pollen schon in der Anthere sich fadenförmig entwickelt, so sind auch dies Progressionen; aber da sie durch bestimmte äußere Bedingungen oder die Beschaffenheit anderer Organe bewirkte Organisations- (Anpassungs-) Erscheinungen sind, haben sie keinen hohen systematischen Wert.

**26.** Für die Staubblätter gilt ferner dasselbe, was unter 20 über die Blüte im allgemeinen und unter 21 über die Blütenblätter gesagt wurde. Unter sonst gleichen Verhältnissen ist die zyklische Anordnung als eine Progression gegenüber der spiraligen anzusehen, ebenso die zygomorphe Ausbildung und der damit verbundene Abort einzelner Glieder gegenüber der aktinomorphen, die Konsoziation in mehrere oder in ein Bündel gegenüber der freien Stellung. Desgleichen ist die Spaltung oder die Entwicklung von zwei bis mehr Staubblättern an Stelle eines einzigen als eine Progression anzusehen. Was dagegen die Zahl der Staubblattquirle anbetrifft, so scheint kein Grund vorhanden zu sein, weshalb Formen mit drei und mehr Quirlen phylogenetisch älter sein sollen als solche mit zwei oder nur einem Quirl, wenn nicht gerade z. B. Formen mit einem Staubblattquirl auch Staminodien besitzen, welche deutlich erkennen lassen, daß bei den Vorfahren noch weitere Staubblattquirle vorhanden waren, oder wenn, wie bei den Iridaceen, die Stellungsverhältnisse des einen Staubblattkreises und bisweilen auftretende Rückschlagsbildungen dartun, daß ein Staubblattkreis nicht zur Ausgliederung gelangt ist. Blüten, die nur ein einziges Staubblatt enthalten, lassen in den meisten Fällen sich als äußerst reduziert

nachweisen. Dieselben Stufen, welche bei den Staubblättern unterschieden werden, kommen auch bei den Staminodien vor.

**27.** Die Fruchtblätter sind bei den Gymnospermen noch ohne empfängnisfähige Narbe; sie sind bei einem Teil derselben ausgebreitet und schließen erst bei den Gnetaceen zu einem oben offenen Gehäuse zusammen. Eine wesentliche Progression erfolgt bei den Angiospermen durch Entwicklung einer Narbe; hierdurch werden jene auch von den sich ihnen mehr als die Cycadaceen und Koniferen nähernden Gnetaceen scharf gesondert.

**28.** Das Gynaeceum oder der Komplex der Fruchtblätter zeigt ähnliche Stufen wie das Androeceum. Die erste Stufe mit freien Karpellen (Apokarpie) ist besonders häufig bei Spiralstellung der Karpelle: eine Vereinigung der Karpelle untereinander tritt bei dieser Blattstellung verhältnismäßig selten ein (z. B. *Liriodendron*, *Anonaceae*). Freie oder nur wenig vereinte Karpelle sind aber auch bei quirliger Anordnung nicht selten. In sehr vielen Familien, bei denen vorzugsweise Synkarpie herrscht, finden sich doch noch einzelne Gattungen mit apokarpem Gynaeceum; dies gibt bisweilen Anlaß, Familien von den Ranales abzuleiten, die im übrigen nichts mit denselben zu schaffen haben. Nicht selten finden sich auch Formen, welche, mit einem fertilen Karpell und einigen sterilen ausgestattet, den Übergang zu wiederum auf einer höheren Stufe stehenden Gattungen mit nur einem einzigen freien Karpell vermitteln. Da die Blüten mit den Karpellen abschließen, so sind diese bei quirliger Stellung einander immer so genähert, daß naturgemäß Synkarpie leicht eintreten kann. Der Apokarpie kommt diejenige Synkarpie am nächsten, bei welcher das Gynaeceum so viel Fächer enthält, als Karpelle an der Bildung des Gynaeceums beteiligt sind. Eine weitere Progression tritt ein, wenn in dem synkarpen Gynaeceum einzelne oder mehrere Fächer steril werden und schließlich nur noch ein einziges Samenanlagen enthält, während Griffel und Narben der Zahl der im Gynaeceum vereinigten Karpelle entsprechen. Dem gefächerten synkarpen Gynaeceum mit zentralwinkelständigen Placenten steht das einfächerige synkarpe Gynaeceum mit parietalen Placenten gegenüber. Wenn in einem Verwandtschaftskreise nur parietale Placentation beobachtet wird, so ist es nicht gerade nötig, anzunehmen, daß diese Entwicklung des Gynaeceums als Progression aus dem gefächerten Gynaeceum hervorgegangen sei; denn, sobald Synkarpie eintrat, konnte der eine der beiden Fälle, gefächertes Gynaeceum oder ungefächertes Gynaeceum, entstehen, je nachdem die Fruchtblattränder sich mehr oder weniger weit nach innen krümmten. Dagegen steht offenbar in sehr vielen Fällen das einfächerige Gynaeceum mit grundständiger, freier, zentraler Placenta zum gefächerten Gynaeceum in naher Beziehung, da in mehreren derartigen Fällen am Grunde des Fruchtknotens die Fruchtblattränder noch Scheidewände bilden, während in der oberen Region des Fruchtknotens die Karpellränder ohne Einwärtskrümmung verbunden sind. Ein in manchen Verwandtschaftskreisen auftretender Fortschritt ist der, daß die das Gynaeceum zusammensetzenden Karpelle sich entweder vom Rücken her zwischen den Samenanlagen einfalten oder daß im Innern zwischen ihnen durch Wucherung der Fruchtknotenwand sogenannte falsche Scheidewände gebildet werden. — Im Gynaeceum macht sich häufig bei nahe verwandten Formen unter sonst gleichen Verhältnissen in der Zahl der Samenanlagen eine Verschiedenheit geltend. Während bei den einen die Samenanlagen in unbestimmter Anzahl an beiden Karpellrändern auftreten, sehen wir, daß bei anderen die Zahl der Samenanlagen begrenzt ist und bei noch anderen nur eine einzige auftritt. Es gibt auch Gattungen, bei welchen die



Karpelle derselben Blüte sich in dieser Beziehung verschieden verhalten. Wenn in einem Verwandtschaftskreise sich stets nur eine Samenanlage findet, so ist kein zwingender Grund für die Annahme vorhanden, daß die Vorfahren in ihren Karpellen mehrere Samenanlagen entwickelt hätten. Wenn aber in einem Verwandtschaftskreis Formen auftreten, bei denen ein Teil der vorhandenen Samenanlagen nicht zur Samenreife gelangt, und andererseits auch Formen mit nur einer Samenanlage existieren, so sind die letzteren als vorgeschrittene Bildungen anzusehen. Der Umstand, daß in vielen Fällen trotz der Entwicklung einer größeren Anzahl von Samenanlagen nur wenige oder nur eine im Karpell oder im ganzen Gynaeceum zur Samenreife gelangt, beweist, daß, wenn ausreichend Pollen auf die Narbe gelangt, einzelne Samenanlagen für die Befruchtung ungünstig gelegen sind; es wird also bei der Produktion der Samenanlagen unnütz Material verbraucht, und es ist als ein Fortschritt anzusehen, wenn nur eine Samenanlage entwickelt wird, die auch zum Samen reift.

**29.** Bezüglich der Samenanlage selbst ist es wahrscheinlich, daß ein Teil der nur Samenanlagen mit einem Integument besitzenden Pflanzen (viele Gymnospermen) eine phylogenetisch ältere Stufe darstellt, als die zwei Integumente besitzenden; es ist aber andererseits auch wahrscheinlich, daß bei vielen Angiospermen die Formen mit nur einem oder ohne jedes Integument in dieser Beziehung eine Reduktion erfahren haben. Eine Entscheidung kann nur da getroffen werden, wo nahe verwandte Formen sich hinsichtlich der Integumente verschieden verhalten. Bemerkt sei noch, daß bei den Monokotyledoneen und bei den Archichlamydeen Samenanlagen mit zwei Integumenten vorherrschen, bei den Metachlamydeen oder Sympetalen dagegen solche mit einem Integument. Wichtiger als das Verhalten der Integumente ist für die systematische Anordnung die Entwicklung des Nucellus. Bei den noch echte Spermatozoiden erzeugenden Cycadales und Ginkgoales wird die dicke, die Makrospore oder den Embryosack bedeckende Gewebeschicht am Scheitel schleimig und gewährt ein gutes Substrat für die Keimung der Mikrosporen, sowie für die Bewegung der Spermatozoiden zu den Eizellen. Ein Fortschritt zeigt sich bei den übrigen Gymnospermen darin, daß der Pollenschlauch das Scheitelgewebe des Nucellus durchbohrt und bis zur Eizelle vordringt. Bei den Angiospermen aber sehen wir einen weiteren Fortschritt in der Entwicklung einer empfängnisfähigen Narbe und in der Entwicklung der Papillen im Griffelkanal und Ovarium, welche dem vorwärts wachsenden Pollenschlauch den Weg zur Samenanlage und dem am Scheitel ihres Nucellus gelegenen Sexualapparat erleichtern. Bei einigen Familien der *Santalales* (Santalaceen und Loranthaceen) zeigt der Embryosack oder die Makrospore ein eigenartiges Verhalten darin, daß sie dem Pollenschlauch entgegenwächst; es ist dies sehr beachtenswert und für die Charakteristik dieser Familien von Wichtigkeit; aber ein Merkmal von höherem systematischem Wert ist es doch nicht, da ähnliches auch bei der Scrophulariacee *Torenia asiatica* vorkommt. Apogamie und somatische Parthenogenese sind gelegentlich auftretende Progressionen ohne systematische Bedeutung, doch sind sie von Interesse, weil sie viel häufiger auftreten, als man früher angenommen hatte, und zeigen, daß, wenn alle diese Fälle von Samenproduktion ohne vorangegangene Bestäubung und Befruchtung zu Linnés Zeiten bekannt gewesen wären, die Gegner der Lehre von der Sexualität der Pflanzen mit denselben ihre falsche Anschauung hätten stützen können und trotzdem Unrecht gehabt hätten. Ich habe Wert darauf gelegt, solche Ausnahmeseheinungen, wie auch die in der Entwicklung der Embryosäcke, bei den einzelnen Familien hervorzuheben. Hinsichtlich der Form der Samen-

anlage ist die geradläufige (atrope oder orthotrope) als die ursprüngliche, die umgewendete (anatrope und kampylotrope) als spätere Bildung anzusehen.

**30.** So wie die männliche Haploidgeneration der Gymnospermen und Angiospermen verdient auch deren weibliche Haploidgeneration Berücksichtigung bei der systematischen Anordnung der Familien und Gattungen. Während die Homologie der Pollenkörner der siphonogamen Embryophyten mit den Mikrosporen der heterosporen Pteridophyten in Entstehung und Entwicklung deutlich hervortritt, stößt der Vergleich der Makrosporen heterosporer Pteridophyten, asiphonogamer Embryophyten und siphonogamer Embryophyten auf auffallende Unterschiede. Die Makrosporen der heterosporen Pteridophyten werden in den Sporangien frei, wie die Mikrosporen, und keimen erst, nachdem sie aus jenen entlassen sind. Hingegen entsteht die Makrosporenmutterzelle der siphonogamen Embryophyten in einem mehr- oder vielzelligen Gewebekörper, dem meist von ein bis zwei Wucherungen des Fruchtblattes, den Integumenten, umschlossenen Nucellus. Nachdem in dem jungen Nucellus eine Archesorzelle oder mehrere solche im hypodermalen Gewebe entstanden sind, werden sie oft durch die vom Archesor nach außen abgegebenen Schichtzellen und die vom Hypoderm nach innen abgegebenen in den unteren Teil des Nucellus versenkt. Selten werden mehrere Archesorzellen zu Makrosporenmutterzellen, meist nur eine, die eine Tetrade von Makrosporenanlagen erzeugt, von denen meist nur eine, in der Regel die unterste, sich zur Makrospore entwickelt und die anderen verdrängt. Auch kann die Makrosporenmutterzelle direkt zur Makrospore werden; dann erfolgt die Reduktionskernteilung, welche sonst bei der Tetradenteilung stattfindet, erst bei der Keimung. Die keimende haploide Makrospore wird zum Embryosack. Das weitere Verhalten der Haploidgeneration bei Gymnospermen und Angiospermen ist recht verschieden.

Die weibliche Haploidgeneration der Gymnospermen erzeugt im Embryosack ein vielzelliges Prothallium, das bei *Microcycas* an allen Seiten zahlreiche Archegonien, bei den anderen Cycadaceen am Mikropylende 10—1, bei den Taxaceen 10—1, bei der Araucariacee *Agathis australis* 15—9, bei den Abieteen 7—1, meist 2, bei den Taxodiaceen zahlreiche bis 5, bei den Cupressaceen zahlreiche bis 4, bei *Callitris cupressoides* 100—30, bei der Gnetacee *Ephedra distachya* 8—5 Archegonien bildet, also in mehreren Gruppen eine Tendenz zur Verminderung einer ursprünglich hohen Zahl von Archegonien erkennen läßt. Die Archegonien sind verschieden in der Größe der Eizellen und in der Zahl der Halszellen, deren meist 2—4 oder noch mehr in 2—3 Stockwerken vorhanden sind. Diese Verschiedenheiten scheinen brauchbar zur Unterscheidung der Gattungen bei den Coniferen. Bei den *Tumbooideae* und *Gnetoideae* tritt im Gegensatz zu *Ephedra* stärkere Abweichung vom Verhalten der Coniferen hervor, bei *Tumboa* (*Welwitschia*) Teilung des Prothalliums in ein steriles basales und ein fertiles mikropylares mit langen schlauchförmigen Archegonien, welche den Pollenschläuchen entgegenwachsen, und bei *Gnetum* auch ein basales Prothallium, dessen Zellen vielkernig sind.

Bei der Entwicklung der weiblichen Haploidgeneration der Angiospermen sind zunächst zu beachten Verschiedenheiten im Archesor. Zweifelsohne ist der primäre Typus das vielzellige Archesor, welches bei den *Verticillatae*, den *Salicales*, *Juglandales*, *Fagales*, manchen *Ranales*, vielen *Rosales*, bei einzelnen *Umbelliferae* und *Compositae*, sowie auch innerhalb der Gattung *Euphorbia* vorkommt. Bei der Mehrzahl der Angiospermen ist das einzellige Archesor herrschend geworden. Für gewöhnlich wird auch bei mehrzelligem Archesor nur eine Zelle desselben zur Makrosporenmutterzelle, welche

sich in vier Tochterzellen (Mega- oder Makrosporen) teilt, von denen gewöhnlich die innerste zum Embryosack wird, bei den *Oenotheraceae* aber die äußerste. Wenn die Zellwandbildung bei der Tetradenteilung der Megasporenmutterzelle unterbleibt, so wird diese direkt zum Embryosack (*Lilium*typus), so auch bei den mit vielzelligem Archespor versehenen *Euphorbia*-Arten.

Ferner kann diese Reduktionerscheinung sich nur auf die homöotypische Teilung erstrecken, und es entstehen dann zwei zweikernige Zellen, von denen gewöhnlich die innerste bereits den zweikernigen Embryosack darstellt (so bei *Paris*, *Allium*, *Scilla*, drei Gattungen derselben Familie; aber nicht sehr nahe verwandt). Findet die homöotypische Teilung nur in der nach innen gelegenen Zelle statt, so ist die obere Tochterzelle einkernig, die untere zweikernig, so bei *Trillium* und den Podostemonaceen. Es empfiehlt sich für systematische Studien, den angiospermen Embryosack als einen morphologischen Komplex zu betrachten, doch muß man immer über eine größere Anzahl von Untersuchungen verfügen können und sich nicht mit wenigen Ausnahmeerscheinungen begnügen. Der 8-kernige Embryosack mit der mikropylaren und chalazalen Kerngruppe kann als der ursprünglichste Typus angesehen werden, von dem sich verschiedene auffallende Abweichungen ableiten lassen. So zeigt es sich, daß die 16-kernigen Embryosäcke entweder 2-sporig oder 4-sporig sind. Unter den *Piperaceae* zeigt *Peperomia* eine regelmäßige Entwicklung von vier Makrosporen und eine regelmäßige Reduktion in der Zahl der von jeder Makrospore erzeugten Kerne. Dieselben Neigungen treten gelegentlich bei *Piper* auf. Bei oberflächlicher Betrachtung scheint das bei *Euphorbiaceae* beobachtete Auftreten von 16-, 8-, 7-, 5-, 4-kernigen Embryosäcken jeder Verbindung zu entbehren, doch sind sie eng verwandt, nur die chalazale Kerngruppe ist einem Reduktionsprozeß ausgesetzt, der bis zur völligen Unterdrückung gehen kann; bei den 16-kernigen Säcken ist dieser Prozeß mit der Entwicklung aller vier Makrosporen vereint. Ebenso ist es bei den *Penaeaceae*. Auch bei den *Oenotheraceae* tritt dieselbe Reduktion ein; aber außerdem besitzen sie nur eine Makrospore. Bei den Monokotyledoneen herrscht eine große Mannigfaltigkeit von Reduktionsprozessen in der Zahl der Makrosporen, der mikropylaren und der chalazalen Kerne, bei den Orchidaceen machen sich diese verschiedenen Entwicklungsrichtungen in derselben Familie geltend, indem bei der einen Art die mikropylare Gruppe normal ist, die chalazale reduziert wird, während bei anderen am Chalazalende niemals das 4-kernige Stadium erreicht wird. Die Reduktionsprozesse, durch welche Makrosporenbildung, mikropylare und chalazale Kernentwicklung gelegentlich betroffen werden, lassen sich auf zwei Ursachen zurückführen, auf die Abkürzung der Geschlechtsgeneration und gewöhnliche Verkümmern und Unterdrückung nicht funktionierender Gewebe. Aus diesen Anführungen ergibt sich, daß diese Abweichungen zur Charakterisierung von Familiengruppen oder Reihen nicht verwendet werden können, wohl aber mitunter bei einzelnen Familien (*Penaeaceae*, *Oenotheraceae*) konstant zu sein scheinen. Es wird von erweiterten Untersuchungen abhängen, ob diese neuen Familiencharaktere so konstant sind, daß sie für Monophylie einer Familie sprechen. In vielen anderen Fällen ist es klar, daß die Abweichungen nur geringen oder gar keinen systematischen Wert haben, geradeso wie viele Merkmale der diploiden Generation (Hypogynie und Epigynie, Sympetalie, Monadelphie, Zygomorphie, Atropie der Ovula usw.) in der einen Familie einen hohen, in der anderen einen niederen systematischen Wert haben.

Progression tritt auch häufig ein durch Vermehrung der dem rudimentären Prothallium angehörigen Antipoden, wie sie besonders stark bei den *Pandanales*, *Gramineae* und *Compositae* auftritt.



**31.** Nach der Befruchtung der Eizellen beginnt mit der Ausbildung des Suspensors und des Embryos sowie der des Endosperms wieder die Bildung diploider bzw. triploider Kerne. Während die Antipoden, welche dem primären Stadium des Prothalliums angehören, haploid sind, sind die Kerne des Endosperms, welche theoretisch das Prothallium vervollständigen, normalerweise triploid.

Das Endosperm wird entweder nukleär angelegt mit später einsetzender simultaner Zellwandung (am häufigsten bei den meisten Monokotyledoneen, den meisten Archichlamydeen und mehreren Sympetalen) oder zellulär, indem auf jede Kernteilung sofort eine Zellteilung erfolgt (seltener). Ist der Embryosack klein, so wird meistens ein zelluläres Endosperm gebildet, ist er groß, ein nukleäres. Als progressives Merkmal kann angesehen werden, daß bei einigen Familien der Angiospermen eine Teilung des sekundären Embryosackkerns ganz unterbleibt und kein Endosperm gebildet wird, so bei fast allen Orchidaceen und bei den Podostemonaceen.

Namentlich bei vielen Familien der Monokotylen, aber auch bei einigen Dikotylen (*Crassulaceae*, *Saxifragaceae* und *Linum*) wird im Endosperm ein sogenannter Basalapparat unterschieden, der dadurch zustande kommt, daß bei der ersten Teilung des Endospermkerns eine Zelle oberhalb der Antipoden abgegrenzt wird (wird auch als *Helobiae*-Typus des Endosperms bezeichnet). Gewöhnlich dringt der an der Mikropyle am breitesten entwickelte Embryosack bis zur Chalaza vor, dort bleibt in der chalazalen Hälfte gewöhnlich ein Teil des Nucellus erhalten.

Von großer systematischer Bedeutung ist die Beschaffenheit und der Inhalt der Endospermzellen (siehe *Farinosae* und *Liliiflorae*, unter den Dikotyledoneen die *Parietales*). Hier handelt es sich um „Blutsverwandtschaft“, wenn noch morphologische Übereinstimmungen hinzukommen. — Ferner ist zu beachten, ob das Endosperm Haustorienbildungen aufweist, wie sie namentlich bei den Scrophulariaceen und den mit ihnen verwandten Familien schon seit langer Zeit bekannt sind. Hier haben wir es mit einer Progression zu tun, welche sich bei weiterer Prüfung der noch nicht untersuchten Gattungen vielleicht von größerem systematischen Wert erweisen wird. — Phylogenetisch ist es als ein Fortschritt zu bezeichnen, wenn das Nährgewebe, sei es Endosperm oder Perisperm, von dem Keimling schon im Samen aufgezehrt wird und der Keimling nach Sprengung der Samenschale sofort selbständig wird. Je weiter ferner die Blattform der Plumula im Samen gediehen ist, desto weiter ist die Pflanze vorgeschritten. — Beachtung verdienen auch die Suspensorhaustorien, welche gewöhnlich durch starke Vergrößerung der untersten Zelle des Suspensors oder Embryoträgers zustande kommen. Sie finden sich bei den *Helobiae* und *Orchidaceae*, bei den *Podostemonaceae*, *Hydrostachyaceae*, *Saxifragaceae*, *Crassulaceae*, *Linaceae*, *Oxalidaceae*, *Geraniaceae*, *Tropaeolaceae*, *Callitrichaceae*.

**32.** Die außerordentliche Mannigfaltigkeit in der Fruchtbildung bietet häufig ein wertvolles Hilfsmittel zur Unterscheidung von Gruppen und Gattungen; aber nur bei den oft sehr klar erkennbaren Reduktionserscheinungen hat man ein Recht, die eine oder die andere Fruchtart, Kapsel, Nuß, Beere, Steinfrucht höher als eine andere zu stellen, denn jede dieser Fruchtformen erweist sich unter Umständen als vorteilhaft für die Erhaltung der Art. Bei jeder der einzelnen Fruchtformen kann man leicht Steigerungen einzelner Eigenschaften nachweisen, die für die Verbreitung und den Schutz der Samen von Vorteil sind; jedoch kehren die Progressionen so oft wieder, daß sie bei der Charakterisierung größerer Gruppen nur selten verwandt werden können.

**33.** Was von dem Perikarp der Früchte gilt, gilt auch von den Samenschalen. Dagegen ist als eine Progression die Entwicklung von Arillarbildungen aufzufassen, weil damit eine neue Eigenschaft auftritt, die vielen Pflanzen fehlt.

**34.** Beim Keimling (Embryo) selbst müssen typische Monokotyledonie und typische Dikotyledonie als gleichwertig angesehen werden; die eine ist nicht ohne weiteres von der anderen abzuleiten. Dagegen sind in sonst zweikeimblättrigen Familien die knolligen Arten, welche nur ein Keimblatt entwickeln (z. B. *Corydalis cava*, *Bunium bulbocastanum*), jüngere und vorgeschrittenere Bildungen, desgleichen die parasitären Formen, welche gar keine Keimblätter ausbilden.

**35.** Aus der vorausgegangenen Besprechung ergibt sich, daß bis zu einem gewissen Grade in der verschiedenen Ausbildung der Blüten, Früchte und Samen eine Stufenfolge existiert, welche der phylogenetischen Entwicklung entspricht. Das eingehendere Studium der Gattungen größerer Pflanzenfamilien zeigt aber, daß diese häufig nach verschiedenen Richtungen hin vorgeschritten sind, daß ferner eine Gattung nach der einen Richtung vorschreiten, in anderen Merkmalen aber auf niederer Stufe verharren kann, daß endlich eine und dieselbe Progression zu wiederholten Malen in verschiedenen engeren Formenkreisen eintreten konnte. So entstehen verschiedene Kombinationen von Progressionen, welche die Anordnung oft erschweren. Bei dem leicht erklärlichen Streben, innerhalb einer Familie die Abstammungsfolge der Gattungen festzustellen, wird sehr oft übersehen, daß ein weitverbreiteter Typus in verschiedenen Gebieten in verschiedener Weise variieren kann und die möglichen Abänderungen in mannigfacher Weise kombiniert sein können. Die Aufgabe der heutigen, auf breiterer Grundlage beruhenden Systematik ist es, diejenigen Eigenschaften, welche sich trotz der mannigfachen Progressionen erhalten haben, aufzufinden. Diese Eigenschaften sind nicht selten anatomische; ferner geben namentlich die Stellung der Samenanlagen und die Ausbildung des Embryos Anhaltspunkte. Es ist jedoch oft, namentlich bei ausländischen Pflanzen, äußerst schwierig Untersuchungsmaterial zu erhalten, welches gerade die für die Bestimmung der systematischen Stellung wichtigen Pflanzenteile darbietet. Die systematische Gliederung großer Familien muß wenigstens die Hauptrichtungen erkennen lassen, in welchen sich die Familie entwickelt hat. Aus diesem Grunde habe ich auch in den letzten Auflagen dieses Syllabus bei einzelnen Familien die Reihenfolge der Unterfamilien oder Gruppen etwas anders gefaßt, als es die Autoren in der ersten Auflage der „natürlichen Pflanzenfamilien“ getan haben.

**36.** Wenn schon innerhalb einer Familie die Kombination der Progressionen und die Wiederholung derselben Progressionen dartun, daß die lineare Anordnung nur teilweise der Entwicklung eines Typus entspricht, da dessen Glieder an verschiedenen Stellen der Erde oder auch in demselben Gebiet nach verschiedenen Richtungen hin sich verändert haben, so ist dasselbe noch mehr innerhalb der Familienreihen der Fall. Es können bei der einen Familie die weitestgehenden Progressionen nach einer Richtung hin stattgefunden haben, während bei einer phylogenetisch nahe verwandten mit ziemlich gleicher Ausgangsstufe die Progressionen sich nach einer ganz anderen Richtung bewegten. Für die Zusammengehörigkeit der Familien zu einer Reihe kommen namentlich diese Ausgangsstufen in Betracht, so z. B. bei den Ranales, den Rosales und den Parietales. Es ist auch wohl zu beachten, daß vorzugsweise die innerhalb der Reihen von mir unterschiedenen Unterreihen engere, natürliche Verwandtschaftskreise darstellen. Die Zu-

sammenfassung derselben zu Reihen hat namentlich den Zweck, die Übersicht zu erleichtern.

**37.** Hinsichtlich der Zusammenfassung der Reihen zu größeren Abteilungen kann man nicht verkennen, daß bei den einen Progressionen in der Entwicklung der Blütenhülle entweder ganz unterblieben oder daß wenigstens höhere Stufen nicht erreicht wurden, daß dagegen bei anderen die Entwicklung der Blütenhülle zu den höchsten Stufen vorschritt. Man hat vermutet, daß der Ursprung derjenigen Dikotyledoneen, welche wir als Sympetalae bezeichnen, nicht ein gemeinsamer sei, sondern daß sie sich an verschiedene Reihen der in diesem Buch als archichlamydeische Dikotyledoneen bezeichneten Gewächse anschließen. Diese Möglichkeit ist nicht zu bestreiten, da nicht wenige von den archichlamydeischen Familien einzelne Fälle von Sympetalie aufweisen. Indessen ist andererseits doch auch in Betracht zu ziehen, daß in den wenigen Reihen der sympetalen Dikotyledoneen die einzelnen Familien untereinander in sehr enger Verwandtschaft stehen, so daß sie zum Teil schwer gegeneinander abzugrenzen sind. Jedenfalls sind die Unterreihen der Sympetalen recht natürlich. Es ist ferner zu berücksichtigen, daß wir zwar bei nicht wenigen Familien der Sympetalen noch einzelne Gattungen mit choripetalen Blütenhülle finden, daß diese sich aber im sonstigen Bau nicht an bekannte Familien der Archichlamydeae anschließen. Wenn z. B. wegen Analogien im Habitus eine Verwandtschaft von Gentianaceen und Caryophyllaceen behauptet wurde, so ist dies eine vage Hypothese. Dabei ist zu beachten, daß bei den meisten Sympetalen das Androeceum auf einen Kreis beschränkt ist und mit Rücksicht hierauf der Anschluß auch nur an einige wenige archichlamydeische Familien stattfinden könnte. Aber es hat sich ein solcher bisher nicht ermitteln lassen. Es ist deshalb wahrscheinlich, daß die Sympetalen Typen darstellen, welche frühzeitig den Weg der Sympetalie eingeschlagen haben. Beachtung verdient auch der Umstand, daß bei dem größten Teil der Sympetalen, namentlich denen der letzten Reihen, die Samenanlagen durchweg mit nur einem Integument versehen sind, während bei den Archichlamydeae und den ersten Reihen der Sympetalen mit einem Integument versehene Samenanlagen seltener sind.

So sehr ich mir auch von phylogenetischen Bestrebungen bei dem Studium einzelner Familien, namentlich mit Zuhilfenahme der Pflanzengeographie, Erfolg verspreche, so stehe ich doch vielen Versuchen, Familien voneinander, von lebenden oder ausgestorbenen, ableiten zu wollen, skeptisch gegenüber. Was man aber mit größerer Sicherheit feststellen kann, das ist die Zugehörigkeit zu einer Familiengruppe oder Unterreihe und vor allem die morphologische Stufe.

Anmerkung. Die Grundzüge für obige Sätze findet man zum größten Teil bereits in meiner Abhandlung: Über den Entwicklungsgang in der Familie der Araceen und über die Blütenmorphologie derselben (Englers Botan. Jahrb. V (1884), S. 160—173), ihre Anwendung in meinem Führer durch den Kgl. bot. Garten zu Breslau 1886, in meiner ersten Ausgabe des Syllabus 1892, in der Schrift »Über die systematische Anordnung der monokotyledoneen Angiospermen« in Abhandl. d. Kgl. Akad. d. Wiss. Berlin 1892, in der »Übersicht über die Unterabteilungen, Klassen, Reihen, Unterreihen und Familien der Embryophyta siphonogama« in Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien, Nachträge zum Teil II—IV (1897), S. 341 bis 357, und in den sich daran anschließenden »Erläuterungen zu der Übersicht über die Embryophyta siphonogama«, S. 358—380.



## Grundzüge der älteren natürlichen Systeme.

1. System von Antoine Laurent de Jussieu, publiziert 1789 in: *Genera plantarum secundum ordines naturales disposita*.

I. *Acotyledones*, Pflanzen ohne Keimblätter.

II. *Monocotyledones*, Pflanzen mit einem Keimblatt.

1. Staubblätter unterweibig (hypogynisch).
2. Staubblätter umweibig (perigynisch).
3. Staubblätter oberweibig (epigynisch).

III. *Dicotyledones*, Pflanzen mit zwei Keimblättern.

1. *Apetalae*, Kronenlose.  
a, b, c Staubblätter unterweibig usw. (wie bei II).
2. *Monopetalae*, mit (scheinbar) einblättriger Krone.  
a, b, c Krone unter-, um- oder oberweibig (wie bei II).
3. *Polypetalae*, mit mehreren (getrennten) Kronblättern.  
a, b, c Staubblätter unterweibig usw. (wie bei II).
4. *Diclinales irregulares*, getrenntgeschlechtliche, meist kronenlose Pflanzen.

2. System von Auguste Pyramus de Candolle, publiziert 1813 in: *Théorie élémentaire de la botanique, ou exposition des principes de la classification naturelle*.

I. *Vasculares*, Pflanzen mit Gefäßbündeln.

1. *Exogenae*, Gefäßbündel auf dem Stammquerschnitt in einen an Umfang wachsenden Kreis gestellt.
  - a) *Diplochlamydeae*, Kelch und Krone unterschieden.
    - α) *Thalamiflorae*, Krone freiblättrig, unterständig.
    - β) *Calyciflorae*, Krone um- oder oberständig.
    - γ) *Corolliflorae*, Krone verwachsenblättrig, unterständig.
  - b) *Monochlamydeae*, Blütenhülle einfach.
2. *Endogenae*, Gefäßbündel auf dem Stammquerschnitt zerstreut, die innersten die jüngsten (irrtümlich).
  - a) *Phanerogamae*, mit Blüten.
  - b) *Cryptogamae*, ohne Blüten.

II. *Cellulares*, Pflanzen ohne Gefäßbündel, nur aus geschlossenen Zellen gebildet.

1. *Foliaceae*, mit Blättern.
2. *Aphyllae*, ohne Blätter.

3. System von Stephan Endlicher, publiziert 1826—40 in: *Genera plantarum secundum ordines naturales disposita*.

- I. *Thallophyta*, kein Gegensatz von Stengel und Wurzel.
- II. *Cormophyta*, Wurzel und Stengel differenziert.
  - 1. *Acrobrya*, Stamm nur an der Spitze wachsend.
  - 2. *Amphibrya*, Stamm nur am Umfang wachsend.
  - 3. *Acramphibrya*, Stamm sowohl an der Spitze als am Umfang wachsend.

Diese Auffassungen der Wachstumsverhältnisse waren irrtümlich.

4. System von Adolphe Brongniart, publiziert 1843 in: *Énumération des genres de plantes cultivées au Muséum d'histoire naturelle de Paris*.

- A. *Cryptogamae*, Pflanzen ohne Blüten.
  - a) *Amphigenae*, Blatt und Stengel noch nicht unterschieden.
  - b) *Acrogenae*, Blatt und Stengel unterschieden.
- B. *Phanerogamae*, Pflanzen mit Blüten.
  - a) *Monocotyledoneae*, mit einem Keimblatt.
    - 1. *Albuminosae*, mit Sameneiweiß (Nährgewebe).
    - 2. *Exalbuminosae*, ohne Sameneiweiß (Nährgewebe).
  - b) *Dicotyledoneae*, mit zwei (oder mehreren) Keimblättern.
    - 1. *Angiospermae*, mit geschlossenem Fruchtknoten.
      - α) *Gamopetalae*, Kronblätter verwachsen.
      - β) *Dialypetalae*, Kronblätter frei (oder fehlend).
    - 2. *Gymnospermae*, mit offenem Fruchtknoten.

5. System von Alexander Braun, publiziert 1864 in: *Ascherson, Flora der Provinz Brandenburg*.

- I. *Bryophyta*, Keimpflanzen.
  - 1. *Thalloidea*: Algen, Flechten, Pilze.
  - 2. *Thallophyllodea*: Charen, Moose.
- II. *Cormophyta*, Stockpflanzen.
  - 1. *Phyllopterides*: Farne, Schachtelhalme.
  - 2. *Maschalopterides*: Bärlappe.
  - 3. *Hydropterides*: Wasserfarne.
- III. *Anthophyta*, Blütenpflanzen.
  - A. *Gymnospermae*, Nacktsamige.
    - 1. *Frondosae*: Cycadaceen.
    - 2. *Acerosae*: Koniferen.
  - B. *Angiospermae*, Bedecktsamige.
    - 1. *Monocotyledones*.
    - 2. *Dicotyledones*.
      - a) *Apetalae*.
      - b) *Sympetalae*.
      - c) *Eleutheropetalae*.

6. System von A. W. Eichler, publiziert 1883 in: Syllabus, 3. Aufl. und folgende.

**A. Cryptogamae.**

**I. Abteil.: Thallophyta.**

**I. Klasse: *Algae*.**

I. Gruppe: *Cyanophyceae*.

II. » : *Diatomeae*.

III. » : *Chlorophyceae*.

I. Reihe: *Conjugatae*.

II. » : *Zoosporeae*.

III. » : *Characeae*.

IV. Gruppe: *Phaeophyceae*.

V. » : *Rhodophyceae*.

**II. Klasse: *Fungi*.**

I. Gruppe: *Schizomycetes*.

II. » : *Eumycetes*.

I. Reihe: *Phycomycetes*.

II. » : *Ustilagineae*.

III. » : *Aecidiomycetes*.

IV. » : *Ascomycetes*.

V. » : *Basidiomycetes*.

III. Gruppe: *Lichenes*.

**II. Abteil.: Bryophyta.**

I. Gruppe: *Hepaticeae*.

II. » : *Musci*.

**III. Abteil.: Pteridophyta.**

I. Klasse: *Equisetinae*.

II. » : *Lycopodinae*.

III. » : *Filicinae*.

**B. Phanerogamae.**

**I. Abteil.: Gymnospermae.**

**II. » : Angiospermae.**

**I. Klasse: *Monocotyleae*.**

I. Reihe: *Liliiflorae*.

II. » : *Enantioblastae*.

III. Reihe: *Spadiciflorae*.

IV. » : *Glumiflorae*.

V. » : *Scitamineae*.

VI. » : *Gynandrae*.

VII. » : *Helobiae*.

**II. Klasse: *Dicotyleae*.**

**I. Unterkl.: Choripetalae.**

I. Reihe: *Amentaceae*.

II. » : *Urticinae*.

III. » : *Polygoninae*.

IV. » : *Centrospermae*.

V. » : *Polycarpicae*.

VI. » : *Rhoeadinae*.

VII. » : *Cistiflorae*.

VIII. » : *Columniferae*.

IX. » : *Gruinales*.

X. » : *Terebinthinae*.

XI. » : *Aesculinae*.

XII. » : *Frangulinae*.

XIII. » : *Tricoccae*.

XIV. » : *Umbelliflorae*.

XV. » : *Saxifraginae*.

XVI. » : *Opuntiinae*.

XVII. » : *Passiflorinae*.

XVIII. » : *Myrtiflorae*.

XIX. » : *Thymelaeinae*.

XX. » : *Rosiflorae*.

XXI. » : *Leguminosae*.

**Anhang: Hysterophyta.**

**II. Unterkl.: Sympetalae.**

I. Reihe: *Bicornes*.

II. » : *Primulinae*.

III. » : *Diospyrinae*.

IV. » : *Contortae*.

V. » : *Tubiflorae*.

VI. » : *Labiatiflorae*.

VII. » : *Campanulinae*.

VIII. » : *Rubiinae*.

IX. » : *Aggregatae*.



## Das in diesem Syllabus zugrunde gelegte System.

I. Abteilung:	Seite
<b>SCHIZOPHYTA</b> . . . . .	1
1. Klasse: Schizomycetes . . . . .	1
1. Reihe: Eubacteria . . . . .	2
2. » : Thiobacteria . . . . .	5
2. Klasse: Schizophyceae . . . . .	5
II. Abteilung:	
<b>PHYTOSARCODINA,</b>	
<b>MYXOTHALLOPHYTA, MYXO-</b>	
<b>MYCETES</b> . . . . .	8
1. Klasse: Acrasiales . . . . .	8
2. » : Plasmodiophorales . . . . .	8
3. » : Myxogasteres . . . . .	8
1. Reihe: Ectosporeae . . . . .	9
2. » : Endosporeae . . . . .	9
III. Abteilung:	
<b>FLAGELLATAE</b> . . . . .	9
1. Reihe: Pantostomatales . . . . .	10
2. » : Distomatales . . . . .	10
3. » : Protomastigales . . . . .	10
4. » : Chrysomonadales . . . . .	11
5. » : Cryptomonadales . . . . .	11
6. » : Chloromonadales . . . . .	11
7. » : Euglenales . . . . .	11
IV. Abteilung:	
<b>DINOFLAGELLATAE</b> . . . . .	12
(Vergl. auch unter Nachträge S. 387)	
? Abteilung:	
<b>SILICOFLAGELLATAE</b> . . . . .	12
1. Reihe: Siphonotestales . . . . .	13
2. » : Stereotestales . . . . .	13
V. Abteilung:	
<b>BACILLARIOPHYTA</b> . . . . .	13
VI. Abteilung:	
<b>CONJUGATAE</b> . . . . .	16
VII. Abteilung:	
<b>CHLOROPHYCEAE</b> . . . . .	17
1. Klasse: Protococcales . . . . .	17
1. Reihe: Volvocales . . . . .	17
2. » : Euprotococcales . . . . .	18
2. Klasse: Ulotrichales (früher Con-	
fervales) . . . . .	20
3. » : Siphonocladales . . . . .	22
4. » : Siphonales . . . . .	23

VIII. Abteilung:	Seite
<b>CHAROPHYTA</b> . . . . .	24

IX. Abteilung:	
<b>PHAEOPHYCEAE</b> . . . . .	25
1. Reihe: Ectocarpales . . . . .	26
2. » : Sphacelariales . . . . .	27
3. » : Cutleriales . . . . .	27
4. » : Laminariales . . . . .	27
5. » : Tilopteridales . . . . .	28
6. » : Fucales . . . . .	29
7. » : Dictyotales . . . . .	31

X. Abteilung:	
<b>RHODOPHYCEAE</b> . . . . .	31
1. Klasse: Bangiales . . . . .	31
2. » : Florideae . . . . .	32
1. Reihe: Nemalionales . . . . .	34
2. » : Cryptonemiales . . . . .	35
3. » : Gigartinales . . . . .	37
4. » : Rhodymeniales . . . . .	37
5. » : Ceramiales . . . . .	38

XI. Abteilung:	
<b>EUMYCETES</b>	
(Fungi) . . . . .	39
1. Klasse: Phycmycetes . . . . .	40
1. Reihe: Oomycetes . . . . .	40
2. » : Zygomycetes . . . . .	42
2. Klasse: Ascomycetes . . . . .	47
1. Reihe: Euascales . . . . .	47
2. » : Laboulbeniales . . . . .	60
3. Klasse: Protomycetes . . . . .	62
4. » : Basidiomycetes . . . . .	62
1. Unterkl.: <i>Hemibasidi</i> . . . . .	62
1. Reihe: Ustilaginales . . . . .	62
2. » : Uredinales . . . . .	63
2. Unterkl.: <i>Eubasidi</i> . . . . .	67
1. Reihe: Protobasidio-	
mycetes . . . . .	67
2. » : Autobasidiomycetes . . . . .	68
Anhang zu Klasse 2 und 3: Fungi im-	
perfecti . . . . .	74
Nebenklasse zu Klasse 2 und 3: Lichenes . . . . .	77
1. Unterkl.: <i>Ascolichenes</i> . . . . .	78
1. Reihe: Pyrenocarpeae . . . . .	78
2. » : Gymnocarpeae . . . . .	79
2. Unterkl.: <i>Basidiolichenes</i> . . . . .	83

## XII. Abteilung:

**EMBRYOPHYTA ASIPHONO-  
GAMA**

	Seite
(Archegoniatae) . . . . .	84
I. Unterabteil.: BRYOPHYTA (Muscineae) . . . . .	84
1. Klasse: Hepaticae . . . . .	84
1. Reihe: Marchantiales . . . . .	85
2. » : Anthocerotales . . . . .	86
3. » : Jungermanniales . . . . .	86
2. Klasse: Musci . . . . .	88
1. Unterkl.: <i>Sphagnales</i> . . . . .	89
2. » : <i>Andreaeales</i> . . . . .	90
3. » : <i>Bryales</i> . . . . .	90
1. Reihe: Acrocarpi . . . . .	91
2. » : Pleurocarpi . . . . .	92
Nat. System der Bryales von M. Fleischer . . . . .	97
I. Reihengruppe: Eubryinales . . . . .	97
1. Reihe: Fissidentales . . . . .	97
2. » : Dicranales . . . . .	97
3. » : Pottiales . . . . .	97
4. » : Grimmeriales . . . . .	98
5. » : Funariales . . . . .	98
6. » : Schistostegiales . . . . .	98
7. » : Tetraphidiales . . . . .	98
8. » : Eubryales . . . . .	98
9. » : Isobryales . . . . .	98
10. » : Hookeriales . . . . .	98
11. » : Hypnobryales . . . . .	98
II. Reihengruppe: Buxbaumii- nales . . . . .	98
12. Reihe: Buxbaumiales . . . . .	98
13. » : Diphysciales . . . . .	98
III. Reihengruppe: Polytrichi- nales . . . . .	98
14. Reihe: Polytrichales . . . . .	99
15. » : Dawsoniales . . . . .	99
II. Unterabteil.: PTERIDOPHYTA . . . . .	99
1. Klasse: Filicales . . . . .	99
1. Reihe: Marattiales . . . . .	100
2. » : Ophioglossales . . . . .	100
3. » : Filicales leptosporangiatæ . . . . .	101
1. Unterr.: Eufilicineae . . . . .	101
2. » : Hydropteridineae . . . . .	107
2. Klasse: Articulatæ . . . . .	107
1. Unterkl.: <i>Sphenophyllales</i> . . . . .	107
2. » : <i>Cheirostrobales</i> . . . . .	108
3. » : <i>Pseudoborniales</i> . . . . .	108
4. » : <i>Equisetales</i> . . . . .	108
1. Reihe: Euequisetales . . . . .	108
2. » : Calamariales . . . . .	108

	Seite
3. Klasse: Lycopodiales . . . . .	109
1. Reihe: Lycopodiales eligulatae . . . . .	109
2. » : Lycopodiales ligulatae . . . . .	110
1. Unterr.: Selaginellineae . . . . .	111
2. » : Lepidophytineae . . . . .	111
4. Klasse: Psilotales . . . . .	111
5. » : Isoëtales . . . . .	112

## XIII. Abteilung:

**EMBRYOPHYTA SIPHONO-  
GAMA**

(Siphonogamen, Phanerogamen, Endo- prothalliaten, Samenpflanzen) <sup>1)</sup> . . . . .	112
I. Unterabteil.: GYMNOSPERMAE . . . . .	113
1. Klasse: Cycadofilicales (Pterido- spermae) . . . . .	113
2. » : Cycadales . . . . .	114
3. » : Bennettitales . . . . .	116
4. » : Ginkgoales . . . . .	116
5. » : Coniferae . . . . .	118
(Vergl. auch unter Nachträge S. 387)	
6. » : Cordaitales . . . . .	123
7. » : Gnetales . . . . .	123
II. Unterabteil.: ANGIOSPERMAE . . . . .	125
1. Klasse: Monocotyledoneae . . . . .	128
1. Reihe: Pandanales . . . . .	129
2. » : Helobiales . . . . .	130
3. » : Triuridales . . . . .	134
4. » : Glumiflorae . . . . .	135
5. » : Principes . . . . .	141
6. » : Synanthae . . . . .	145
7. » : Spathiflorae . . . . .	146
8. » : Farinosae . . . . .	151
9. » : Liliiflorae . . . . .	155
10. » : Scitamineae . . . . .	163
11. » : Microspermae . . . . .	165
2. Klasse: Dicotyledoneae . . . . .	170
1. Unterkl.: <i>Archichlamydeae</i> . . . . .	171
1. Reihe: Verticillatae . . . . .	171
2. » : Piperales . . . . .	172
3. » : Salicales . . . . .	173
4. » : Garryales . . . . .	173
5. » : Myricales . . . . .	173
6. » : Balanopsidales . . . . .	174
7. » : Leitneriales . . . . .	174
8. » : Juglandales . . . . .	175
9. » : Batidales . . . . .	176
10. » : Julianiales . . . . .	176
11. » : Fagales . . . . .	176
12. » : Urticales . . . . .	179
13. » : Proteales . . . . .	183

<sup>1)</sup> Eine eingehende Übersicht über die gesamten Familien der Embryophyta siphonogama folgt auf den nächsten Seiten.

	Seite
14. Reihe: Santalales . . .	185
15. » : Aristolochiales . . .	191
16. » : Polygonales . . .	193
17. » : Centrospermae . . .	194
18. » : Ranales . . .	202
19. » : Rhoeadales . . .	211
20. » : Sarraceniales . . .	218
21. » : Rosales . . .	220
22. » : Pandales . . .	242
23. » : Geraniales . . .	242
24. » : Sapindales . . .	261
25. » : Rhamnales . . .	271
26. » : Malvales . . .	273
27. » : Parietales . . .	278
28. » : Opuntiales . . .	295

	Seite
29. Reihe: Myrtiflorae . . .	296
30. » : Umbelliflorae . . .	308
2. Unterkl.: <i>Metachlamydeae</i> oder <i>Sympetalae</i> . . .	314
1. Reihe: Diapensiales . . .	314
2. » : Ericales . . .	314
3. » : Primulales . . .	318
4. » : Plumbaginales . . .	320
5. » : Ebenales . . .	321
6. » : Contortae . . .	324
7. » : Tubiflorae . . .	334
8. » : Plantaginales . . .	358
9. » : Rubiales . . .	358
10. » : Curcubitales . . .	364
11. » : Campanulatae . . .	365

## Übersicht über die Familien der Embryophyta siphonogama.

	Seite
I. Unterabteil.: GYMNOSPERMAE . . .	113
1. Klasse: Cycadofilicales (Pteridospermae) . . .	113
2. » : Cycadales . . .	114
Fam. Cycadaceae . . .	114
3. » : Bennettitales . . .	116
Fam. Bennettitaceae . . .	116
4. » : Ginkgoales . . .	116
Fam. Ginkgoaceae . . .	118
5. » : Coniferae . . .	118
(Vergl. auch unter Nachträge S. 387)	
Fam. Taxaceae . . .	118
» Pinaceae . . .	119
6. » : Cordaitales . . .	123
Fam. Cordaitaceae . . .	123
7. » : Gnetales . . .	123
Fam. Gnetaceae . . .	124
II. Unterabteil.: ANGIOSPERMAE . . .	125
1. Klasse: Monocotyledoneae . . .	126
A, a, α . . .	129
1. Reihe: Pandanales . . .	129
Fam. Typhaceae . . .	129
» Pandanaceae . . .	130
» Sparganiaceae . . .	130
A, a, β . . .	130
2. Reihe: Helobiae . . .	130
1. Unterr.: Potamogetonineae . . .	131
Fam. Potamogetonaceae . . .	131
» Najadaceae . . .	132
» Aponogetonaceae . . .	132
» Scheuchzeriaceae . . .	132
2. Unterr.: Alismatineae . . .	133
Fam. Alismataceae . . .	133
3. Unterr.: Butomineae . . .	133
Fam. Butomaceae . . .	133
» Hydrocharitaceae . . .	133
3. Reihe: Triuridales . . .	134
Fam. Triuridaceae . . .	135
A, a, γ . . .	135

	Seite
4. Reihe: Glumiflorae . . .	135
Fam. Gramineae . . .	135
» Cyperaceae . . .	135
A, b . . .	141
5. Reihe: Principes . . .	141
Fam. Palmae . . .	141
6. Reihe: Synanthae . . .	145
Fam. Cyclanthaceae . . .	145
7. Reihe: Spathiflorae . . .	146
Fam. Araceae . . .	146
» Lemnaceae . . .	150
B, a . . .	150
8. Reihe: Farinosae . . .	151
1. Unterr.: Flagellariineae . . .	151
Fam. Flagellariaceae . . .	151
2. Unterr.: Enantioblastae . . .	151
Fam. Restionaceae . . .	151
» Centrolepidaceae . . .	151
» Mayacaceae . . .	151
» Xyridaceae . . .	151
» Eriocaulaceae . . .	152
3. Unterr.: Bromeliineae . . .	152
Fam. Thurniaceae . . .	152
» Rapateaceae . . .	152
» Bromeliaceae . . .	153
4. Unterr.: Commelinineae . . .	154
Fam. Commelinaceae . . .	154
5. Unterr.: Pontederiineae . . .	154
Fam. Pontederiaceae . . .	154
» Cyanastraceae . . .	154
6. Unterr.: Philodrineae . . .	154
Fam. Philodraceae . . .	154
9. Reihe: Liliiflorae . . .	155
1. Unterr.: Juncineae . . .	155
Fam. Juncaceae . . .	155
2. Unterr.: Liliineae . . .	155
Fam. Stemonaceae . . .	155
» Liliaceae . . .	155



	Seite		Seite
Fam. Haemodoraceae . . .	159	Fam. Grubbiaceae . . .	186
» Amaryllidaceae . . .	159	» Olacaceae . . .	187
» Velloziaceae . . .	161	» Octoknemataceae . . .	187
» Taccaceae . . .	161	2. Unterr.: Loranthineae . . .	187
» Dioscoreaceae . . .	161	Fam. Loranthaceae . . .	187
3. Unterr.: Iridineae . . .	162	3. Unterr.: Balanophorineae . . .	190
Fam. Iridaceae . . .	162	Fam. Balanophoraceae . . .	190
B, b . . .	163	15. Reihe: Aristolochiales . . .	191
10. Reihe: Scitamineae . . .	163	Fam. Aristolochiaceae . . .	191
Fam. Musaceae . . .	163	» Rafflesiaceae . . .	191
» Zingiberaceae . . .	164	» Hydnoraceae . . .	192
» Cannaceae . . .	165	16. Reihe: Polygonales . . .	193
» Marantaceae . . .	165	Fam. Polygonaceae . . .	193
11. Reihe: Microspermae . . .	165	C . . .	194 bis 201
1. Unterr.: Burmanniineae . . .	165	17. Reihe: Centrospermae . . .	194
Fam. Burmanniaceae . . .	166	1. Unterr.: Chenopodiineae . . .	195
2. Unterr.: Gynandreae . . .	166	Fam. Chenopodiaceae . . .	195
Fam. Orchidaceae . . .	166	» Amaranthaceae . . .	197
2. Klasse: Dicotyledoneae . . .	170	2. Unterr.: Phytolaccineae . . .	197
1. Unterkl.: <i>Archichlamydeae</i> ( <i>Choripetalae</i> und <i>Apetalae</i> ) 170		Fam. Nyctaginaceae . . .	197
A . . .	170 bis 182	» Cynocrambaceae . . .	198
1. Reihe: Verticillatae . . .	171	» Phytolaccaceae . . .	198
Fam. Casuarinaceae . . .	172	» Aizoaceae . . .	198
2. Reihe: Piperales . . .	172	3. Unterr.: Portulacineae . . .	199
Fam. Saururaceae . . .	172	Fam. Portulacaceae . . .	199
» Piperaceae . . .	172	» Basellaceae . . .	199
» Chloranthaceae . . .	172	4. Unterr.: Caryophyllineae . . .	200
3. Reihe: Salicales . . .	173	Fam. Caryophyllaceae . . .	200
Fam. Salicaceae . . .	173	D, a . . .	201 bis 211
4. Reihe: Garryales . . .	173	18. Reihe: Ranales . . .	201
Fam. Garryaceae . . .	173	1. Unterr.: Nymphaeinae . . .	201
5. Reihe: Myricales . . .	173	Fam. Nymphaeaceae . . .	201
Fam. Myricaceae . . .	174	» Ceratophyllaceae . . .	202
6. Reihe: Balanopsidales . . .	174	2. Unterr.: Trochodendrineae . . .	203
Fam. Balanopsidaceae . . .	174	Fam. Trochodendraceae . . .	203
7. Reihe: Leitneriales . . .	174	» Cercidiphyllaceae . . .	203
Fam. Leitneriaceae . . .	174	3. Unterr.: Ranunculineae . . .	203
8. Reihe: Juglandales . . .	175	Fam. Ranunculaceae . . .	203
Fam. Juglandaceae . . .	175	» Lardizabalaceae . . .	204
9. Reihe: Batidales . . .	176	» Berberidaceae . . .	206
Fam. Batidaceae . . .	176	» Menispermaceae . . .	206
10. Reihe: Julianiales . . .	176	4. Unterr.: Magnoliineae . . .	207
Fam. Julianiaceae . . .	176	Fam. Magnoliaceae . . .	208
11. Reihe: Fagales . . .	176	» Himantandraceae . . .	208
Fam. Betulaceae . . .	176	» Calycanthaceae . . .	208
» Fagaceae . . .	177	» Lactoridaceae . . .	208
12. Reihe: Urticales . . .	179	» Anonaceae . . .	208
Fam. Ulmaceae . . .	179	» Eupomatiaceae . . .	209
» Moraceae . . .	180	» Myristiaceae . . .	209
» Urticaceae . . .	182	» Gomortegaceae . . .	210
B . . .	183 bis 194	» Monimiaceae . . .	210
13. Reihe: Proteales . . .	183	» Lauraceae . . .	210
Fam. Proteaceae . . .	183	» Hernandiaceae . . .	211
14. Reihe: Santalales . . .	185	D, b . . .	211 bis 219
1. Unterr.: Santalineae . . .	185	19. Reihe: Rhoeadales . . .	211
Fam. Myzodendraceae . . .	185	1. Unterr.: Rhoeadineae . . .	212
» Santalaceae . . .	185	Fam. Papaveraceae . . .	212
» Opiliaceae . . .	186	2. Unterr.: Cappariidaceae . . .	213
		Fam. Capparidaceae . . .	214

	Seite		Seite
Fam. Cruciferae . . . . .	214	3. Unterr.: Polygalineae . . . . .	254
» Tovariaceae . . . . .	218	Fam. Tremandraceae . . . . .	254
3. Unterr.: Resedineae . . . . .	218	» Polygalaceae . . . . .	254
Fam. Resedaceae . . . . .	218	4. Unterr.: Dichapetalineae . . . . .	255
4. Unterr.: Moringineae . . . . .	218	Fam. Dichapetalaceae . . . . .	255
Fam. Moringaceae . . . . .	218	5. Unterr.: Tricoccae . . . . .	255
5. Unterr.: Bretschneideri-		Fam. Euphorbiaceae . . . . .	255
neae . . . . .	218	6. Unterr.: Callitrichineae . . . . .	260
Fam. Bretschneideraceae . . . . .	218	Fam. Callitrichaceae . . . . .	260
20. Reihe: Sarraceniales . . . . .	218	24. Reihe: Sapindales . . . . .	261
Fam. Sarraceniaceae . . . . .	218	1. Unterr.: Buxineae . . . . .	261
» Nepenthaceae . . . . .	219	Fam. Buxaceae . . . . .	261
» Droseraceae . . . . .	219	2. Unterr.: Empetrineae . . . . .	261
D, c . . . . .	220 bis 241	Fam. Empetraceae . . . . .	261
21. Reihe: Rosales . . . . .	220	3. Unterr.: Coriariaceae . . . . .	261
1. Unterr.: Podostemonineae . . . . .	220	Fam. Coriariaceae . . . . .	262
Fam. Podostemonaceae . . . . .	220	4. Unterr.: Limnanthineae . . . . .	262
» Hydrostachyaceae . . . . .	220	Fam. Limnanthaceae . . . . .	262
2. Unterr.: Saxifragineae . . . . .	221	5. Unterr.: Anacardiineae . . . . .	262
Fam. Crassulaceae . . . . .	221	Fam. Anacardiaceae . . . . .	262
» Cephalotaceae . . . . .	221	6. Unterr.: Celastrineae . . . . .	264
» Saxifragaceae . . . . .	222	Fam. Cyrillaceae . . . . .	264
» Pittosporaceae . . . . .	224	» Pentaphyllaceae . . . . .	264
» Byblidaceae . . . . .	225	» Corynocarpaceae . . . . .	264
» Brunelliaceae . . . . .	225	» Aquifoliaceae . . . . .	264
» Cunoniaceae . . . . .	225	» Celastraceae . . . . .	264
» Myrothamnaceae . . . . .	225	» Hippocrateaceae . . . . .	265
» Bruniaceae . . . . .	226	» Salvadoraceae . . . . .	265
» Hamamelidaceae . . . . .	226	» Stackhousiaceae . . . . .	266
» Roridulaceae . . . . .	226	» Staphyleaceae . . . . .	266
» Eucommiaceae . . . . .	226	7. Unterr.: Icacinineae . . . . .	266
3. Unterr.: Rosineae . . . . .	227	Fam. Icacinaceae . . . . .	266
Fam. Platanaceae . . . . .	227	8. Unterr.: Sapindineae . . . . .	266
» Crossosomataceae . . . . .	227	Fam. Aceraceae . . . . .	267
» Rosaceae . . . . .	227	» Hippocastanaceae . . . . .	267
» Connaraceae . . . . .	232	» Sapindaceae . . . . .	267
» Leguminosae . . . . .	233	9. Unterr.: Sabiineae . . . . .	269
D, d . . . . .	241 bis 278	Fam. Sabiaceae . . . . .	269
22. Reihe: Pandales . . . . .	242	10. Unterr.: Melianthineae . . . . .	269
Fam. Pandaceae . . . . .	242	Fam. Melianthaceae . . . . .	269
23. Reihe: Geraniales . . . . .	242	11. Unterr.: Didiereineae . . . . .	269
1. Unterr.: Geraniineae . . . . .	242	Fam. Didiereaceae . . . . .	269
Fam. Geraniaceae . . . . .	242	12. Unterr.: Balsaminineae . . . . .	270
» Oxalidaceae . . . . .	243	Fam. Balsaminaceae . . . . .	270
» Tropaeolaceae . . . . .	243	25. Reihe: Rhamnales . . . . .	271
» Linaceae . . . . .	243	Fam. Rhamnaceae . . . . .	271
» Humiriaceae . . . . .	245	» Vitaceae . . . . .	272
» Erythroxylaceae . . . . .	245	26. Reihe: Malvales . . . . .	273
» Zygophyllaceae . . . . .	245	1. Unterr.: Elaeocarpineae . . . . .	273
» Cneoraceae . . . . .	246	Fam. Elaeocarpaceae . . . . .	273
» Rutaceae . . . . .	246	2. Unterr.: Chlaenineae . . . . .	273
» Simarubaceae . . . . .	249	Fam. Chlaenaceae . . . . .	273
» Burseraceae . . . . .	250	3. Unterr.: Malvineae . . . . .	273
» Meliaceae . . . . .	252	Fam. Gonystilaceae . . . . .	273
2. Unterr.: Malpighiineae . . . . .	253	» Tiliaceae . . . . .	273
Fam. Malpighiaceae . . . . .	253	» Malvaceae . . . . .	274
» Trigoniaceae . . . . .	254	» Bombacaceae . . . . .	276
» Vochysiaceae . . . . .	254	» Sterculiaceae . . . . .	277

	Seite
4. Unterr.: Scytometalinee . . .	278
Fam. Scytometalinee . . .	278
D, e . . . . .	278 bis 296
27. Reihe: Parietales . . . . .	278
1. Unterr.: Theineae . . . . .	278
Fam. Dilleniaceae . . . . .	278
» Actinidiaceae . . . . .	279
» Eucryphiaceae . . . . .	279
» Medusagynaceae . . . . .	280
» Ochnaceae . . . . .	280
» Caryocaraceae . . . . .	280
» Marcgraviaceae . . . . .	281
» Quiinaceae . . . . .	281
» Theaceae (Camellia- ceae, Ternstroemia- ceae zum Teil) . . . . .	281
» Strasburgeriaceae . . . . .	282
» Guttiferae . . . . .	282
» Dipterocarpaceae . . . . .	284
2. Unterr.: Tamaricineae . . . . .	284
Fam. Elatinaceae . . . . .	284
» Frankeniaceae . . . . .	284
» Tamaricaceae . . . . .	284
3. Unterr.: Cistineae . . . . .	287
Fam. Cistaceae . . . . .	287
» Bixaceae . . . . .	287
4. Unterr.: Cochlospermineae . . . . .	287
Fam. Cochlospermaceae . . . . .	287
5. Unterr.: Lacistemiaceae . . . . .	288
Fam. Lacistemaceae . . . . .	288
6. Unterr.: Flacourtiaceae . . . . .	288
Fam. Canellaceae (Winter- anaceae) . . . . .	288
» Violaceae . . . . .	288
» Flacourtiaceae . . . . .	289
» Stachyuraceae . . . . .	290
» Turneraceae . . . . .	290
» Malesherbiaceae . . . . .	291
» Passifloraceae . . . . .	291
» Achariaceae . . . . .	291
7. Unterr.: Papayineae . . . . .	292
Fam. Caricaceae . . . . .	292
8. Unterr.: Loasineae . . . . .	292
Fam. Loasaceae . . . . .	292
9. Unterr.: Datisceineae . . . . .	293
Fam. Datisceaceae . . . . .	293
10. Unterr.: Begoniineae . . . . .	293
Fam. Begoniaceae . . . . .	294
11. Unterr.: Ancistrocladineae . . . . .	294
Fam. Ancistrocladaceae . . . . .	295
28. Reihe: Opuntiales . . . . .	295
Fam. Cactaceae . . . . .	295
D, f . . . . .	296
29. Reihe: Myrtiflorae . . . . .	296
1. Unterr.: Thymelaeineae . . . . .	296
Fam. Geissolomataceae . . . . .	296
» Penaeaceae . . . . .	296
» Oliniaceae . . . . .	297
» Thymelaeaceae . . . . .	297
» Elaeagnaceae . . . . .	298

	Seite
2. Unterr.: Myrtineae . . . . .	299
Fam. Lythraceae . . . . .	299
» Heteropyxidaceae . . . . .	299
» Sonneratiaceae . . . . .	299
» Crypterioniaceae . . . . .	299
» Punicaceae . . . . .	299
» Lecythidaceae . . . . .	300
» Rhizophoraceae . . . . .	301
» Nyssaceae . . . . .	302
» Alangiaceae . . . . .	302
» Combretaceae . . . . .	303
» Myrtaceae . . . . .	303
» Melastomataceae . . . . .	305
» Hydrocaryaceae . . . . .	306
» Oenotheraceae . . . . .	306
» Halorrhagaceae . . . . .	307
3. Unterr.: Hippuridineeae . . . . .	307
Fam. Hippuridaceae . . . . .	307
4. Unterr.: Cynomorineae . . . . .	308
Fam. Cynomoriaceae . . . . .	308
30. Reihe: Umbelliflorae . . . . .	308
Fam. Araliaceae . . . . .	308
» Umbelliferae . . . . .	309
» Cornaceae . . . . .	313
2. Unterkl.: <i>Metachlamydeae</i> oder <i>Sympetalae</i> . . . . .	314
A . . . . .	314
1. Reihe: Diapensiales . . . . .	314
Fam. Diapensiaceae . . . . .	314
2. Reihe: Ericales . . . . .	314
1. Unterr.: Ericineae . . . . .	314
Fam. Clethraceae . . . . .	315
» Pirolaceae . . . . .	315
» Ericaceae . . . . .	315
2. Unterr.: Epacridineae . . . . .	318
Fam. Epacridaceae . . . . .	318
3. Reihe: Primulales . . . . .	318
Fam. Theophrastaceae . . . . .	318
» Myrsinaceae . . . . .	318
» Primulaceae . . . . .	319
4. Reihe: Plumbaginales . . . . .	320
Fam. Plumbaginaceae . . . . .	321
B . . . . .	321
5. Reihe: Ebenales . . . . .	321
1. Unterr.: Sapotineae . . . . .	321
Fam. Sapotaceae . . . . .	322
» Hoplestigmataceae . . . . .	322
2. Unterr.: Diospyrineae . . . . .	322
Fam. Ebenaceae . . . . .	323
» Diclidantheraceae . . . . .	323
» Symplocaceae . . . . .	324
» Styracaceae . . . . .	324
» Lissocarpaceae . . . . .	324
C . . . . .	324
6. Reihe: Contortae . . . . .	324
1. Unterr.: Oleineae . . . . .	324
Fam. Oleaceae . . . . .	324
2. Unterr.: Gentianineae . . . . .	326
Fam. Desfontaineaceae . . . . .	326



	Seite		Seite
Fam. Loganiaceae . . .	326	Fam. Columelliaceae . . .	354
» Gentianaceae . . .	328	» Lentibulariaceae . . .	355
» Apocynaceae . . .	329	» Globulariaceae . . .	355
» Asclepiadaceae . . .	332	6. Unterr.: Acanthineae . . .	355
D, a . . . . .	334	Fam. Acanthaceae . . .	355
7. Reihe: Tubiflorae . . .	334	7. Unterr.: Myoporineae . . .	357
1. Unterr.: Convolvulineae . . .	334	Fam. Myoporaceae . . .	357
Fam. Convolvulaceae . . .	334	8. Unterr.: Phrymineae . . .	358
» Polemoniaceae . . .	335	Fam. Phrymaceae . . .	358
» Fouquieriaceae . . .	336	8. Reihe: Plantaginales . . .	358
2. Unterr.: Lennoineae . . .	336	Fam. Plantaginaceae . . .	358
Fam. Lennoaceae . . .	336	D, b, α . . . . .	358
3. Unterr.: Borraginineae . . .	336	9. Reihe: Rubiales . . . . .	358
Fam. Hydrophyllaceae . . .	336	Fam. Rubiaceae . . . . .	358
» Borraginaceae . . .	337	» Caprifoliaceae . . . . .	361
4. Unterr.: Verbenineae . . .	339	» Adoxaceae . . . . .	362
Fam. Verbenaceae . . .	339	» Valerianaceae . . . . .	362
» Labiatae . . . . .	340	» Dipsacaceae . . . . .	364
5. Unterr.: Solanineae . . .	345	D, b, β . . . . .	364
Fam. Nolanaceae . . . . .	345	10. Reihe: Cucurbitales . . .	364
» Solanaceae . . . . .	346	Fam. Cucurbitaceae . . .	364
» Scrophulariaceae . . .	348	11. Reihe: Campanulatae . . .	365
» Bignoniaceae . . . . .	350	Fam. Campanulaceae . . .	365
» Pedaliaceae . . . . .	351	» Goodeniaceae . . . . .	367
» Martyniaceae . . . . .	352	» Brunoniaceae . . . . .	367
» Orobanchaceae . . . . .	352	» Stylidiaceae . . . . .	367
» Gesneriaceae . . . . .	352	» Calyceraceae . . . . .	367
		» Compositae . . . . .	367

## Erklärung der Abkürzungen.

1. Betreffend die Vegetationsorgane:  $\odot$  = einjährig,  $\mathcal{A}$  = ausdauernd,  $\mathcal{H}$  = Holzgewächs,  $\odot$  = spiralig angeordnet.

### 2. Betreffend die Blüte und Frucht:

$\mathcal{K}$  = zwittrig,  
 $\mathcal{M}$  = männlich,  
 $\mathcal{F}$  = weiblich,  
 $\mathcal{G}$  = eingeschlechtlich,  
 achlam. = achlamydeisch, d. h. ohne Blütenhülle,  
 haplochl. = haplochlamydeisch, d. h. mit einfacher Blütenhülle,  
 diplochl. = diplochlamydeisch, d. h. mit doppelter Blütenhülle,

homoiochl. = homoiochlamydeisch, d. h. mit doppelter, aber gleichartig ausgebildeter Blütenhülle,  
 heterochlam. = heterochlamydeisch, d. h. mit Kelch und Blumenkrone,  
 $\oplus$  = aktinomorph oder strahlig,  
 $\cdot\cdot$  = zygomorph,  
 $\odot$  = spiralig angeordnet.

### 3. Betreffend die geographische Verbreitung:

trop. = tropisch,  
 pantrop. = in allen Tropengebieten,  
 paläotrop. = in den Tropen der Alten Welt,  
 neotrop. = in den Tropen der Neuen Welt,  
 subtrop. = subtropisch,  
 calid. = in warmen Ländern,  
 subcalid. = in ziemlich warmen Ländern,  
 temp. = in den gemäßigten Zonen,  
 nördl. temp. = in der nördlich gemäßigten Zone,  
 südl. temp. = in der südlich gemäßigten Zone,  
 frigid. = in den kalten Zonen,  
 $\ast$  = auf der nördlichen Hemisphäre,  
 $\ast$  = auf der südlichen Hemisphäre,  
 $\ast$  = auf der nördlichen und südlichen Hemisphäre,

Eur. = Europa,  
 Euras. = Europa und gemäßigtes Asien,  
 As. = Asien,  
 Afr. = Afrika,  
 Austr. oder Austral. = Australien,  
 Am. oder Amer. = Amerika,  
 atlant. oder atl. Nordamer. = atlantisches Nordamerika,  
 pazif. Am. = pazifisches Nordamerika,  
 alp. = alpin,  
 arkt. = arktisch,  
 medit. = im Mediterrangebiet,  
 Himal. = im Himalaja,  
 Ind. = Indien,  
 ind.-malay. = im indisch-malayischen Gebiet (Monsungebiet).

4. Betreffend die Blütenformeln: K = Kelchblätter, C = Blumenblätter, A = Staubblätter, Cp = Fruchtblätter, T = Blütenblätter (Tepalen). — Beispiel: K 5, C 5, A 5  $\div$  5, Cp (3) = Blüte mit 5 Kelchblättern, 5 Blumenblättern, 5  $\div$  5 Staubblättern (in 2 Kreisen) und einem oberständigen, aus 3 verwachsenen Fruchtblättern gebildeten Fruchtknoten.

5. Sonstige Abkürzungen: 0 = fehlend,  $\div$  = vorhanden (in Blütenformeln = und),  $\pm$  = mehr oder weniger,  $\infty$  = zahlreich, lief. = liefert, off. = officinell, Var. = Varietät.





## I. Abteilung. SCHIZOPHYTA (Spaltpflanzen).

Meist sehr kleine einzellige, niemals rein chlorophyllgrüne, sonst aber oft mannigfach gefärbte Pflanzen, welche sich nur ungeschlechtlich, vor allem durch Zweiteilung, vermehren, entweder einzeln leben oder, verbunden bleibend, fadenförmige oder flächenförmige oder nach drei Richtungen ausgedehnte (würfelförmige) Kolonien bilden. Die Farbstoffe nicht an echte Chromatophoren gebunden, häufig nach außen ausgeschieden. Häufig Dauerzellen oder Cysten (auch kurzweg Sporen genannt, meist durch reichlicheren Inhalt und stärkere Membran ausgezeichnet): entweder Arthrosporen, durch Membranverdickung vegetativer Zellen entstehend, oder Endosporen, im Innern vegetativer Zellen gebildet.

Kein direkter Anschluß an höhere Pflanzen.

1. Klasse **SCHIZOMYCETES** (*Bacteria*, Bakterien). Zellen sehr klein, in der Regel unter  $2\ \mu$  dick. Zellinhalt meist farblos, selten pfirsichblütrot oder grün, ohne Chromatophoren. Membran meist aus Eiweißkörpern (Pektinstoffen) bestehend, bisweilen sehr stark aufquellend und schleimig werdend; Chitin fehlend. Zellulose bei *Bacterium xylinum*. Zellinhalt meist homogen. Zahlreiche Arten vermöge der an ihren Zellenden oder an anderen Stellen die Membran durchbrechenden Geißeln zeitweise sich lebhaft vorwärts bewegend, hierbei um ihre Achse rotierend.

Teils Aërobionten (nur bei Luftzutritt wachsend), teils fakultative Anaërobionten (sowohl bei Luftzutritt wie Luftabschluß vegetierend), teils obligatorische Anaërobionten (nur bei völliger Abwesenheit von Sauerstoff gedeihend).

Viele von großem chemischem Einfluß auf das Substrat, saprogen (Fäulnis erregend) oder zymogen (vergären Zuckerarten und erzeugen Milchsäure, Buttersäure, Essigsäure, Kohlensäure, Alkohol, während andere Eiweiß zersetzen, wieder andere Stickstoff aus der Luft aufnehmen, noch andere die Stickstoffverbindungen des Bodens nitrifizieren oder denitrifizieren). Andere, chromogene (Pigmentbakterien), geben Farbstoffe an ihre Umgebung ab; zahlreiche, auf und in lebenden Organismen vorkommende, sind pathogen, indem sie Verbindungen wie Ptomaine, Toxalbumine, ausscheiden, welche auf den die Bakterien nährenden Organismus schädlich wirken; daher ihre große Bedeutung als Erzeuger von tierischen und menschlichen Krankheiten, namentlich epidemischen. Auch viele Pflanzenkrankheiten, Bakterienfäulen oder Bakteriosen, Rotze oder Naßfäulen, Trockenfäulen und Schorfe werden von *Sch.* erzeugt, so auf den Blättern und Stengeln der Durrhah, in den Körnern des Weizens, an Zwiebeln von Liliaceen, an den Rhizomen von Iridaceen, an Futter- und Zuckerrüben, an Kohllarten, an den Obstarten der Rosaceen, auf den Weinreben, an Mohrrüben, an Zweigen des Ölbaumes, an Kartoffelknollen, an Tomatenfrüchten, den Blättern der Cucurbitaceen usw. Wichtig auch ihr Einfluß auf

die Beseitigung abgestorbener Tier- und Pflanzenkörper durch Zersetzung derselben in Kohlensäure, Ammoniak und Wasser. Photogene *Sch.* erzeugen in ihren Zellen eine bei Sauerstoffaufnahme leuchtende Substanz.

Kulturen der *Sch.* (Plattenkultur, Strichkultur, Stichkultur) auf Fleischwasserpeptongelatine, Fleischwasser-Agar, Blutserum, Milch, Bouillon, Pflanzenaufgüssen usw.

### 1. Reihe **EUBACTERIA**. Zellen ohne Schwefel und Bakteriopurpurin.

**Fam. Bacteriaceae (Stäbchenbakterien).** Zellen sehr klein, in der Regel unter  $2\ \mu$  dick, zylindrisch, kurz oder lang, meist gerade, seltener leicht gebogen, vor der Teilung sich stets auf die doppelte Länge streckend. Nicht selten fadenförmige Kolonien; häufig auch starke Aufquellung der Membran. Häufig Endosporen von großer Lebensdauer.

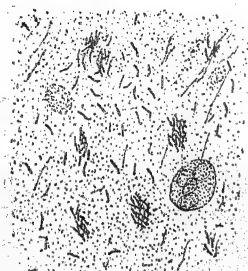


Fig. 1.  
Gefärbtes Deckglaspräparat von  
Sputum mit *Bacillus tuberculosis*  
(Tuberkelbazillen) ( $1000\times$ ).  
Nach Migula.

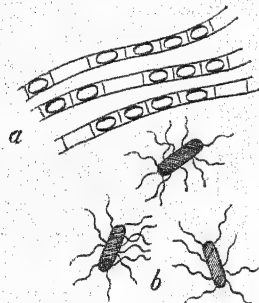


Fig. 2. *Bacillus subtilis*.  
a Sporenbildende Fäden,  
b schwärmende Einzelzellen.  
Nach Migula.

**A. Ohne Geißeln:** *Bacterium* (200); **a. nicht pathogene:** *B. acidi lactici* (Ursache des Gerinnens der Milch, der Milchsäuregärung in zuckerhaltigen Flüssigkeiten, *B. manniotoppeum* und *B. gracile* (im Wein, Lävulose zu Mannit umsetzend), *B. acetium* (Essiggärung), *B. chrysogloea*, *B. nitrobacter*, aus anorganischen Verbindungen seinen Körper aufbauend, oxydiert Nitrite des Bodens zu Nitraten, daher von Bedeutung für die Salpeterbildung. *B. phosphoreum*, auf Fleisch, bewirkt das Leuchten desselben. — **b. pathogene:** *B. murisepticum* (Mäuse vertilgend), *B. erysipelatos suum* (Schweinerotlauf), *B. cuniculicida* (Septicämie der Kaninchen), *B. anthracis* (Milzbrandbazillus, Milzbrandbakterium), *B. mallei* (Rotzkrankheit der Pferde usw.), *B. pneumoniae* (Lungenentzündung, krupöse Pneumonie); *B. tuberculosis* (Tuberkulose) (Fig. 1), *B. leprae* (Lepra), *B. influenzae* (Influenza), *B. diphtheritidis* (Diphtherie), *B. pestis* (Pest), *B. enteritidis* (Fleischvergiftungen), *B. tumefaciens*, Erreger der Tumoren an verschiedenen Pflanzen, auch bei Darmkrankheiten im Menschen auftretend, *B. phytophthorum*, Erreger der Schwarzbeinigkeit und der „Weiche Gallert- und Trockefäulenbakteriosen“.

**B. Mit zerstreuten Geißeln an der Oberfläche:** *Bacillus* (150); **a. nicht pathogene:** *B. subtilis* (Heubazillus) (Fig. 2), Endosporen (mit äquatorialem Riß

bei der Keimung) bildend, *B. coli*, in verunreinigten Wässern, im Darm des Menschen und vieler warmblütiger Tiere, *B. megatherium*, *B. virens*, *B. amylobacter* (= *Clostridium butyricum*) erzeugt Buttersäure in kohlehydrathaltigen Flüssigkeiten und vermag auch Kasein zu lösen, verbreitet im Erdboden aller Erdteile; *B. asterosporus*, mit zylindrischen Sporen, vorzugsweise in Kulturböden, *B. prodigiosus* (Brot rotfärbend, Hostienpilz), *B. vulgaris* (Fäulnis in Eiweißkörpern hervorruhend, sehr sauerstoffbedürftig); *B. radicicola* (*Rhizobium leguminosarum*) mit zahlreichen, die Wurzeln verschiedener Leguminosen bewohnenden und denselben angepaßten Rassen, freien Stickstoff assimilierend, Zerrformen oder Involutionsformen bildend, nach ihrem Absterben in den Wurzeln

der Leg. gespeichert und den Boden mit Stickstoff anreichernd. — *b. pathogene*: *B. tetani* (anaërob, Wundstarrkrampf), *B. typhi* (Unterleibstypus), *B. carbonis* (anaërob, erzeugt Rauschbrand bei Rindvieh, Schafen, Ziegen, welcher mit Erfolg durch Impfung bekämpft wird), *B. oedematis* (anaërob, Wundinfektionskrankheiten bei Tieren), *B. suicida* (Schweineseuche), *B. typhi murium* (epidemisch bei Feldmäusen). Es erzeugen *Bac. oleraceae* die Weißfäule des Blumenkohls, *B. carotovorus* die Weißfäule der Möhren, *B. solaniperda* die Naßfäule der Kartoffel, *B. Solanacearum* die Trockenfäule der Kartoffel, *B. Oleae* krebsartige Wucherungen am Ölbaum.

C. mit polaren Geißeln: *Pseudomonas* (50); *Ps. pyocyanea* (blauer Eiter), *Ps. synezyanea* (blaue Milch, *Ps. fluorescens liquefaciens*, häufig in Wässern, *Ps. europaea* (*Nitrosomonas*, führt Ammoniakverbindungen des Bodens in Nitrite über, nimmt auch Kohlensäure der Luft auf, ohne dazu des Lichtes zu bedürfen, verbreitet von der Ebene bis auf die höchsten Berge und mit der von ihr gebildeten Salpetersäure Kalkgestein zersetzend), *Ps. pantotropa*, in Ackerböden, kann autotroph durch Kohlensäure und Wasser wachsen, *Ps. leguminiperda*, pathogen für viele Früchte, *Ps. spongiosa*, erzeugt Brand und Gummifluß an Kirschbäumen, ist häufig begleitet von *Bacterium irritans*, *Ps. hyacinthi* erzeugt den Hyazinthenrotz.

Fam. **Spirillaceae** (Schraubenbakterien). Halbkreisförmige bis schraubenförmig gewundene Zellen, ohne oder mit polaren Geißeln.

A. Zellen starr, nicht schlangenartig biegsam: *Spirosoma nasale* im Nasenschleim, ohne Geißeln. — *Microspira* (*Vibrio*) (30), mit meist einzelnen polaren Geißeln; *M. comma* (Cholerabazillus, Kommabazillus, Erreger der asiatischen Cholera, bildet auf Platten kultiviert scharf umrandete, glitzernde, höckerige Kolonien), *M. Finkleri* (Fig. 3) und andere. — *Spirillum* (20), schraubig gewundene Stäbchen, mit Büscheln von Geißeln an einem oder an beiden Polen: *Sp. undula* und *Sp. volutans* u. a. in faulem Wasser, *Sp. rufum*, mit rötlichem Zellinhalt, blutrote Schleimüberzüge zwischen Algen bildend.

B. Zellen schlangenartig biegsam: *Spirochaete* (5), lange einzellige Schraubenfäden, mit schlangenförmiger Bewegung; *Sp. plicatilis* (Fig. 4 A) in Sumpfwässern, *Sp. Obermeieri* (Fig. 4 B), Erreger des Rückfalltyphus, *Sp. pallida*, als Erreger der Syphilis angesehen, *Sp. dentium* im Zahnschleim. — Wird auch von den Schizomyceten ausgeschlossen und zu den Tieren gestellt.

Fam. **Phycobacteriaceae** (*Chlamydobacteriaceae*). Fadenförmige Zellen, die von  $\pm$  deutlich sichtbarer Scheide umgebene Kolonien bilden und nur selten



Fig. 3. *Microspira Finkleri*. Geißelpräparat ( $1000\times$ ). Nach Migula.

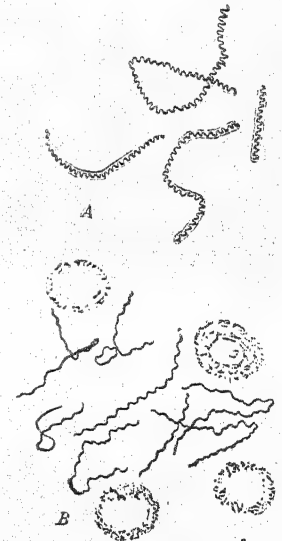


Fig. 4. A *Spirochaete plicatilis*. B. *Sp. Obermeieri*, nach Behandlung mit Essigsäure gefärbt ( $1000\times$ ). Nach Migula.



sich nach drei Richtungen des Raumes teilen. Vermehrung durch Teilzellen (Koidien). — *Phragmidiothrix* (im „toten Grund“ der Ostsee). — *Chlamydothrix* (2) *ochracea* häufig in eisenoxydulhaltigem Wasser. — *Gallionella* (1) *ferruginea*, gewundene Fäden, in eisenhaltigen Brunnen und Wasserleitungen. — *Crenothrix* (1) *polyspora* in Brunnen und Wasserleitungen, in ihren Scheiden Eisenoxydhydrat ablagernd. Wahrscheinlich beruht auch die Bildung von Raseneisenstein auf der Tätigkeit von Eisenbakterien. — *Clonothrix* (3) *fusca*, graubraune flockige Schlammabsätze in Brunnen und Wasserwerken bildend. — *Sphaerotilus* (*Cladothrix*) (20) *dichotomus* auf Sumpf und Schmutzwässern Überzüge bildend, *Sph. natans* in Fabrikabwässern schleimige, zottige Besätze auf Steinen und anderen Gegenständen bildend. — *Zoogloea ramigera* auf Uferbohlen, Pfählen usw. geweihartige Gallertbäumchen bildend.

Fam.(?) **Actinomycetaceae**. Fadenförmige Kolonien mit echten Verzweigungen, radial ausstrahlend, unbeweglich; Fäden oidienartig sich gliedernd. — *Actino-*



Fig. 5. A. *Streptococcus*. Teilung einer Zelle. B *Micrococcus*. Teilung einer Zelle ( $1000\times$ ). Nach Migula.

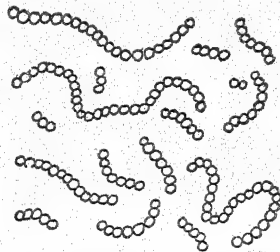


Fig. 6. *Streptococcus erysipelatos*. Ketten aus einer jungen Bouillonkultur ( $1000\times$ ). Nach Migula.

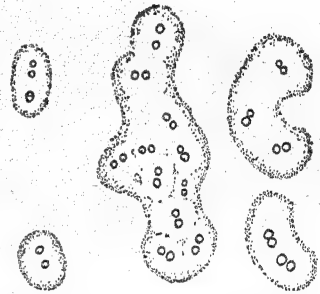


Fig. 7. *Streptococcus mesenterioides*, die Zellen in Gallertscheiden eingelagert ( $1000\times$ ). Nach Migula.

*myces* (6) *thermophilus* auf Heu und Mist, *A. chromogenes* im Boden, *A. bovis* bildet Geschwülste im Körper von Tieren und Menschen, einige Arten (*A. aeruginus*, *A. albus* u. a.) Schorfbildungen auf Kartoffeln erzeugend.

Fam. **Coccaceae (Kugelbakterien)**. Zellen kugelig, vor der Teilung sich nicht in die Länge streckend. Zellteilung nach einer, zwei oder drei Richtungen des Raumes (Fig. 5). Frei oder in Kolonien lebend, ohne Geißeln und ohne Bewegung. Endosporen selten. — *Streptococcus* (inkl. *Leuconostoc* und *Torula*) (20); *St. erysipelatos* (Fig. 6) bei Erysipel und anderen bösartigen Entzündungsprozessen, auch im Eiter; ebenso auch *St. pyogenes*; *St. (Leuconostoc) mesenterioides* (Fig. 7), Erzeuger der Dextrangärung in der Melasse der Zuckerfabriken. — *Micrococcus* (150); a. nicht pathogene: *M. ureae* (Harn-gärung), *M. acidi lactici* (Milchsäuregärung), *M. nitrosococcus* (*Nitrosococcus*, führt Ammoniakverbindungen des Bodens in Nitrite über), *M. phosphorescens* (*Photobacterium*); chromogene: *M. aurantiacus*, *M. luteus*, *M. cinnabareus*; b. pathogene: *M. gonorrhoeae*, Erreger der Gonorrhöe, *M. variolae ovinæ* in der Lymphe der Schafpocken. — *Leucocystis* mit festen Gallerthüllen; *L. cellularis* an nassen Wänden in feuchten Kellern. — *Sarcina* (45); *S. pulmonum* im Sputum von Phthisikern, *S. ventriculi* im Mageninhalt von Magenkranken. — *Azotobacter*: nach drei Richtungen sich teilend, aber Zellen einzeln oder durch

Gallerte verbunden, *A. agilis* mit polarer Geißel, im Kanalwasser; *A. chroococcus*, oxydiert zahlreiche Kohlenstoffverbindungen unter Bildung von Kohlensäure und Wasser, findet sich in allen gut durchlüfteten Böden, im Dünsand und Meeresschlück, auch an Meeresalgen; spielt auch eine Rolle bei den Stickstoffumsetzungen im Meer. — *Planococcus*.

Fam. **Myxobacteriaceae**. Zellen  $\pm$  stäbchenförmig, ohne Geißeln, mit verschleimter Membran sich langsam vorwärts bewegend, in Kolonien (Pseudoplasmodien), welche zu sitzenden oder gestielten Cysten werden. Zellen bisweilen in 4—6 kugelige Sporen zerfallend. — *Polyangium* (Fig. 8, 3) *vitellinum* (auf verrottetem Holz). — *Chondromyces* (Fig. 8) *aurantiacus* (auf afrikan. Antilopenmist), *Ch. lichenicolus* auf Flechten. — *Myxococcus*.

2. Reihe **THIOBACTERIA**. Zellen mit Schwefel einschüssen, farblos oder durch Bakteriopurpurin rot oder violett.

Fam. **Beggiatoaceae**. Durch undulierende Membran bewegliche, fadenförmige Kolonien von farblosen, scheidenlosen Zellen, welche Schwefelkörnchen enthalten. — *Beggiatoa* (10) *alba* in Schwefelthermen und unreinem Wasser. — *Thiothrix nivea* in Schwefelquellen.

Fam. **Rhodobacteriaceae**. Zellinhalt durch Bakteriopurpurin rosa, rot oder violett gefärbt, mit Schwefelkörnchen. — *Lamprocystis* (5) *roseopersicina* in Sümpfen und Gräben — *Thiosarcina rosea* in Sümpfen. — *Rhodobacillus palustris* häufig in Sümpfen und Flußwässern. — *Thiospirillum sanguineum* (Fig. 9) in Sümpfen. — *Chromatium* (6) *Okenii* in Sümpfen, wie vorige mit Geißeln, *Ch. vinosum* auf Rieselfeldern.

2. Klasse **SCHIZOPHYCEAE** (Cyanophyceae, *Phycochromaceae*, Spaltalgen). Die

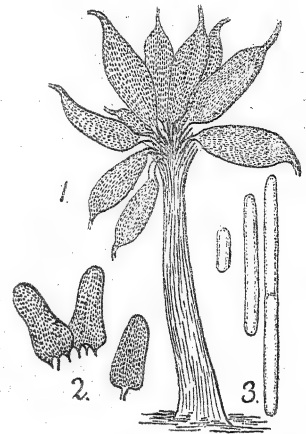


Fig. 8. Myxobakterien.

1. *Chondromyces apiculatus*, Fruchtform mit mehreren Cysten am Ende des Stiels. 2. *Ch. crocatus*, Einzelcysten. 3. *Polyangium fuscum*, einzelne Bakterien in verschiedener Größe und in Teilung. 1. u. 2. nach Warming, 3. nach Baur.

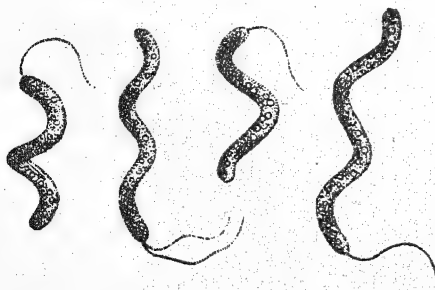


Fig. 9. *Thiospirillum sanguineum*, im Innern mit Schwefelkörnchen. Nach Warming.

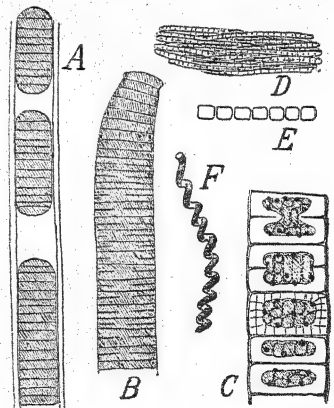


Fig. 10. A *Lyngbya majuscula*. Stück eines Fadens, oben mit zwei abgegliederten Hormogonien. (Nach Warming.) B *Oscillatoria princeps*. (Nach Gomont.) C *O. spec.* Alkohol-Hämatoxylinpräparat, die Einschnürung des Zentralkörpers bei der Teilung zeigend. (Nach Bütschli.) D, E *Trichodesmium erythraeum*. D Fadenbündel, E Fadenstück. (Nach Bütschli.) F *Spirulina Meneghiniana*. (Nach Gomont.)

Zellen enthalten Phycocyan, welches, mit Chlorophyll gemischt, das Phycochrom oder Cyanophycin (blau, blaugrün, violett, rötlich) bildet, das an kleine Körnchen (Grana) des peripherischen Protoplasmas gebunden ist, ferner einen Zentralkörper ohne Chromosomen, jedoch mit Zentralkörnern von unbestimmter Zahl. Dieser Zentralkörper wird als Äquivalent eines Zellkerns angesehen. Membran vorwiegend aus Pektinstoffen bestehend.

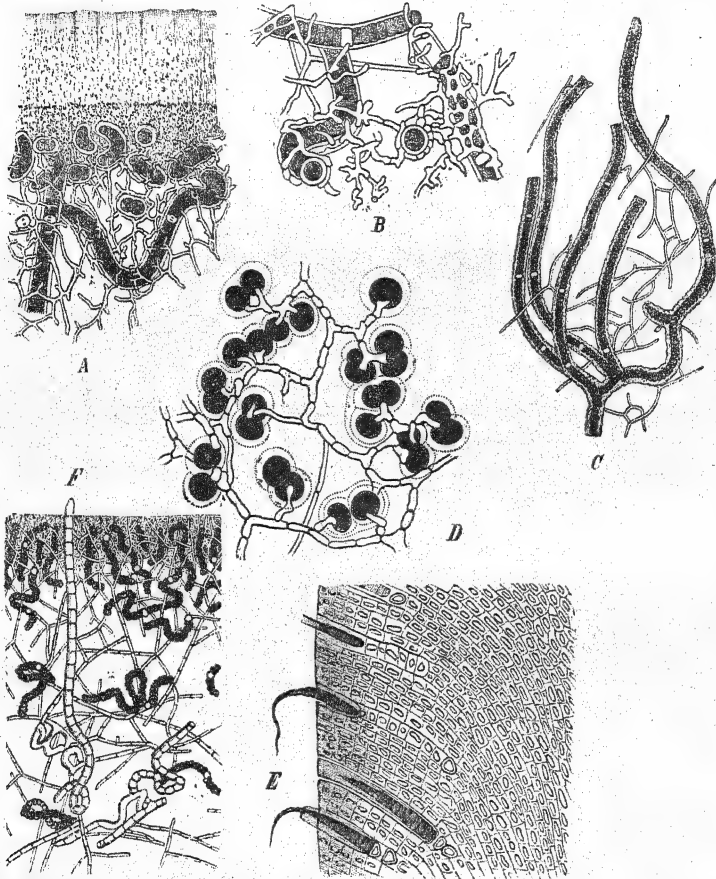


Fig. 11. Schizophyceae als Flechtengonidien. A, B *Scytonema* in *Stereocaulon ramulosum* ( $\frac{330}{1}$ ). — C *Scytonema* in *Dictyonema sericeum* ( $\frac{80}{1}$ ). — D *Gloeocapsa* in *Synalissa symphorea* ( $\frac{475}{1}$ ). — E *Rivularia* in *Lichina* ( $\frac{300}{1}$ ). — F *Nostoc* in *Collema microphyllum* ( $\frac{500}{1}$ ). — A—D nach Bornet, E nach Schwendener, F nach Stahl.

**Fam. Oscillatoriaceae (Lyngbyaceae).** Scheibenförmige Zellen bilden einfache fadenförmige Kolonien ohne Grenzstellen (diese nicht teilungsfähig, auch Heterocysten genannt) und ohne Haarspitze, meist mit Scheiden. In den Scheiden sondern sich bisweilen Hormogonien ab (Fadenstücke, welche sich in der Scheide bewegen und dann heraustreten). — *Lyngbya* (60) im Meer und Süßwasser (Fig. 10 A); *L. Martensiana* in ihrer gallertartigen Membran eiseneinlagernd und auch derselben auflagernd. — *Oscillatoria* (100) (Fig. 10 B, C) (Bewegung

mit Drehung, viele Arten in unreinen Wässern und Thermen). — *Phormidium* (50) (mit Hormogonien), *Ph. vulgare* an schattigen und feuchten Orten. — *Trichodesmium* (3) *erythraeum* bisweilen massenhaft im Meer, dasselbe rot färbend (Fig. 10 D, E). — *Microcoleus* (20) *terrestris* auf feuchter Erde. — *Arthrospira* (3) *Jenneri* in schmutzigen Wässern. — *Spirulina* (15) *versicolor* in der Ostsee und dem adriat. Meer, *Sp. Meneghiniana* im Salzwasser (Fig. 10 F).

Fam. **Scytonemataceae**. Zellen in unecht verzweigten Fäden, da einzelne Fadenstücke seitlich heraustreten und die Scheide durchbrechen. Keine Haarspitze. Grenzzellen, Dauerzellen. — *Scytonema* (45) *myochrous* und andere auf feuchten Felsen und Erde, *Sc. Hofmannii* in Gewächshäusern; einige als Flechten-gonidien (Fig. 11 A, B, C). — *Tolypothrix* (16) *lanata* an Wasserpflanzen und frei im Wasser.

Fam. **Stigonemataceae** (*Sirosiphonaceae*). Wie vorige, aber Zellteilung parallel der Längsachse des Fadens, wodurch derselbe oft mehrreihig wird. — *Stigonema* (11) *ocellatum* u. a. auf feuchten Felsen und auf Moos, auch als Gonidie in Flechtenpilzen. — *Hapalosiphon fontinalis* an Wasserpflanzen.

Fam. **Nostocaceae**. Kugelige Zellen bilden unverzweigte Fäden ohne Haarspitze. Grenzzellen, Dauerzellen, Homogonien. — *Nostoc* (29) *linckia* im Wasser, *N. sphaericum* im Wasser und auf feuchter Erde, *N. commune* auf feuchten Wiesen und Äckern, einzelne in *Anthoceros*, *Blasia*, *Lemna*, *Gunnera* (*N. punctiforme*), Flechtenpilzen (Fig. 11 F). — *Anabaena* (28) *flos aquae* in stehendem Wasser. — *Aphanizomenon* (2) *flos aquae*, wie letztere als „Wasserblüte“ oft Teiche grünlich färbend. — *Nodularia* (4) häufig im Meer und Brackwasser. — *Cylindrospermum* (5) *stagnale* und andere auf nasser Erde, auch auf Blumentöpfen.

Fam. **Rivulariaceae**. Zellen in einfachen oder unecht verzweigten Fäden mit haarförmiger Spitze und Scheiden, halbkugelige oder nierenförmige Kolonien bildend. Grenzzellen, Dauerzellen, Hormogonien. — *Calothrix* (33) *pulvinata* u. a. im Meere, *C. parietina* auf Steinen und Holz im Süßwasser. — *Rivularia* (18) *pisum* und *R. natans* in Teichen usw.; *R. minutula* an Wasserpflanzen, *R. haematites* (Lager mit kohlensaurem Kalk inkrustiert) an Wasserfällen; auch als Gonidien in der Wasserflechte *Lichina* (Fig. 11 E).

Fam. **Chroococcaceae**. Zellindividuen rundlich, einzeln oder durch Gallertausscheidungen zu (niemals fadenförmigen) Kolonien verbunden, ohne Gegensatz von Basis und Spitze. Zellteilung in einer Richtung (*Gloeotheca* — *Aphanotheca*), nach zwei Richtungen (*Merismopedia*) und in drei Richtungen (*Coelosphaerium*). — *Clathrocystis aeruginosa*, häufige blaß spangrüne „Wasserblüte“. — *Gloeocapsa* (Fig. 11 D, 12 A) und *Chroococcus* (auch mit Flechtenpilzen symbiotisch). Bisweilen Dauerzellen. — *Porphyridium cruentum* an feuchten Mauern.

Fam. **Chamaesiphonaceae**. Zellindividuen meist mit deutlichem Gegensatz von Basis und Spitze, einzeln lebend oder kleine Kolonien bildend (Fig. 12 B). Endosporen. — *Chamaesiphon incrustans* auf Wasserpflanzen.

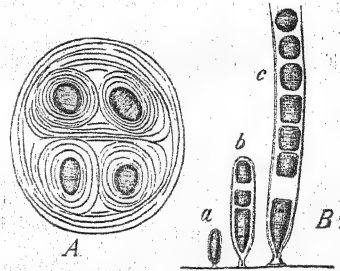


Fig. 12. A *Gloeocapsa aeruginosa*. — B *Chamaesiphon curvatus*, a, b jüngere Stadien, c in Konidienbildung mit geöffneter Membran. — Nach Warming.



## II. Abteilung. PHYTOSARCODINA, MYXOTHALLOPHYTA, MYXOMYCETES<sup>\*)</sup> (Mycetozoa, Schleimpilze, Pilztiere).

Chlorophyllfreie Organismen, deren Vegetationskörper, Plasmodium genannt, eine aus membranlosen Zellen bestehende Protoplasamasse ist; Fortpflanzung nach vorausgegangener Karyogamie durch Sporen, welche frei oder in geschlossenen Behältern entstehen; aus den keimenden Sporen treten Schwärmer (mit Geißel versehen) oder amöboide Protoplasmakörper aus, welche sich nach lebhaft fortgesetzter Zweiteilung zu Plasmodien vereinigen. Membranen, zusammengesetzt aus Keratinen, verbunden mit Zurücktreten der Zellulose und Fehlen von Chitin.

Kein Anschluß an höhere Pflanzen.

**1. Klasse ACRASIALES.** Saprophyten. Keine Schwärmer, sondern amöboide Körper zum Plasmodium zusammentretend, aber nicht verschmelzend. Sporen in ballenartigen Anhäufungen, ohne Hülle.

Fam. Guttulinaceae. Fruchtkörper ungestielt. Amöboiden ohne Pseudopodien.

Fam. Dictyosteliaceae. Fruchtkörper deutlich gestielt. Amöboide Körper mit zahlreichen spitzigen Pseudopodien. — *Dictyostelium mucoroides* häufig auf altem Mist, faulenden Stoffen, geronnener Milch.

**2. Klasse MYXOGASTERES.** Saprophyten. Aus den Sporen entstehen amöboide Schwärmer mit einer Geißel (Myxomonaden), welche sich durch fortgesetzte Zweiteilung vermehren. Die Myxomonaden werden nach dem Verschwinden der Geißeln zu kriechenden und durch Zweiteilung sich ebenfalls vermehrenden amöboiden Körpern (Myxamöben). Hierauf, verbunden mit Kopulation der haploiden Zellkerne, Verschmelzung je zweier Myxamöben zu kleinen einkernigen Plasmodien, welche sich zu größeren, mehrkernigen, vereinigen, langsam fortbewegen und auch im Inneren Protoplasmaströmung zeigen, bei den *Spumariaceae*, *Didymiaceae* und *Physaraceae* reichlich kohlen sauren Kalk, bei diesen und andern auch Farbstoffe einlagern. Schließlich entstehen aus den Plasmodien Fruchtkörper mit zahlreichen, mit einer Membran versehenen Sporen, welche in selteneren Fällen (*Ectosporeae* mit der Familie *Ceratiomyxaceae*) mittels eines Stielchens den mannigfach verbundenen Platten des Fruchtkörpers aufsitzen, meistens (*Endosporeae* mit den übrigen Familien) in dicken, abgerundeten, sitzenden oder gestielten Fruchtkörpern (Sporangien) eingeschlossen sind. Stiel und Hülle (Peridie) der Fruchtkörper ohne zellige Struktur. Häufig bildet das zwischen den Sporen befindliche Plasma ein aus Fäden oder dünnen Röhren bestehendes Capillitium. Höchst selten entstehen durch Vereinigung von Sporangien sogenannte Aethalien. Plasmodiokarprien sind Fruchtkörper von

<sup>\*)</sup> Diese von den Zoologen für das Tierreich reklamierte Gruppe steht zu den echten Pilzen (*Eumycetes*) in gar keiner verwandtschaftlichen Beziehung. Das Wort Pilze wird bald zur Bezeichnung eines physiologischen, bald zur Bezeichnung eines systematischen Begriffes angewendet. Die einseitige Berücksichtigung des physiologischen Verhaltens der Pilze ist die Veranlassung dafür gewesen, daß man drei ganz verschiedene Typen, die Myxomyceten, die Schizomyceten und die Eumyceten, in eine Abteilung zusammengefaßt hat.

der gewundenen, aderigen oder netzförmigen Gestalt der Plasmodien. — Bisweilen Ruhezustände der Schwärmer: Mikrocysten, der jungen Plasmodien: Makrocysten, der erwachsenen Plasmodien: Sklerotien. Reservestoff Glukogen. (Etwa 400.)

1. Reihe **ECTOSPOREAE**. (Siehe oben.)

Fam. *Ceratiomyxaceae*. — *Ceratiomyxa mucida* und *C. porioides* entwickeln ihre Plasmodien im modernden Holz; die reifen Fruchtkörper bilden weiße oder gelbe schimmelartige Überzüge.

2. Reihe **ENDOSPOREAE**. (Siehe oben.)

a. Fruchtkörper ohne Capillitium.

Fam. *Liceaceae*.

Fam. *Clathroptychiaceae*.

Fam. *Cribrariaceae*. Peridien stellenweise verdickt, bei der Reife aus netzförmig verbundenen Leisten oder Platten bestehend. — *Cribraria* mit zahlreichen Arten auf Baumstümpfen.

b. Fruchtkörper mit Capillitium.

α. Fruchtkörper ohne Kalkablagerungen.

I. Capillitium aus Röhren bestehend.

Fam. *Trichiaceae*. — *Perichaena*. — *Arcyria* (z. B. *A. cinerea* zwischen Moos auf moderndem Holz). — *Lycogala epidendrum* (Fruchtkörper 0,5–1,5 cm dicke Aethalien bildend). — *Trichia* mit vielen Arten, z. B. *T. varia*.

II. Capillitium aus soliden Strängen, Platten oder Fäden gebildet.

Fam. *Reticulariaceae*.

Fam. *Stemonitaceae*. Einzelsporangien mit schwarzvioletttem Mittelsäulchen und Capillitium. — *Stemonitis fusca* häufig auf Holz, Rinde und Moos.

Fam. *Brefeldiaceae*.

β. Fruchtkörper mit Kalkablagerungen.

I. Im Capillitium keine amorphen Kalkausscheidungen.

Fam. *Spumariaceae*. Fruchtkörper mit langem Mittelsäulchen. — *Spumaria alba*, die unreifen, Aethalien bildenden Fruchtkörper als weiße, schleimige Massen („Kuckucksspeichel“) Laub, Ästchen und lebende Pflanzen im Wald überziehend.

Fam. *Didymiaceae*. Fruchtkörper mit halbkugeligem oder scheibenförmigem Säulchen oder ganz ohne solches. — *Didymium serpulula* auf moderndem Laub, *D. farinaceum* auf Rinde und Moos. — *Chondrioderma difforme* auf faulendem Stroh, Laub, Stengeln usw. häufig.

II. Im Capillitium amorphe Kalkausscheidungen.

Fam. *Physaraceae*. — *Leocarpus fragilis* häufig an abgefallenen Zweigen, Moos, Gras usw. — *Physarum cinereum* u. a. — *Fuligo septica* (Lohblüte) mit lebhaft chromgelbem Plasmodium, große auffallende Aethalien bildend, auf Lohe, in Wäldern auf Moos und Baumstümpfen.

### III. Abteilung. FLAGELLATAE.

Einzellige mit Zellkern und scharf begrenztem Protoplasmakörper versehene Organismen, teils mit einfacher Hautschicht, teils mit differenzierter Plasmamembran, niemals mit Pseudopodien, während des größten Teiles ihres Lebens beweglich, selten wimperlos, meist am Vorderende mit einer oder mehreren Wimpern (Geißeln, Flagellen) und mit einer oder zwei pulsierenden Vakuolen. Vermehrung ungeschlechtlich durch einfache Längsteilung, meist im geißeltragenden Zustande, bisweilen in der Ruhe. Viele für längere oder kürzere Zeit Dauercysten bildend. Ernährung tierisch, saprophytisch, parasitisch oder holophytisch. Beziehungen zu den *Dinoflagellatae*, *Silicoflagellatae*, *Bacillariales*, *Conjugatae*, *Chlorophyceae* und *Phaeophyceae*.

1. Reihe **PANTOSTOMATALES**. Alle Stellen der Zelloberfläche können mit Hilfe von Pseudopodien feste Nahrung aufnehmen.

Fam. Holomastigaceae. — *Multicilia* (2) im Süßwasser und marin.

Fam. Rhizomastigaceae. — *Mastigamoeba* (6) im Süßwasser.

2. Reihe **DISTOMATALES**. Aufnahme fester Nahrung nur an zwei bestimmten Stellen der Zelloberfläche. Vier bis viele paarig angeordnete Geißeln.

Fam. Distomataceae. — *Megastoma entericum* im Dünndarm von Menschen und anderen Säugetieren. — *Hexamitus* (7) in faulem Süßwasser und im Darm von Wassertieren (Fig. 13 L).

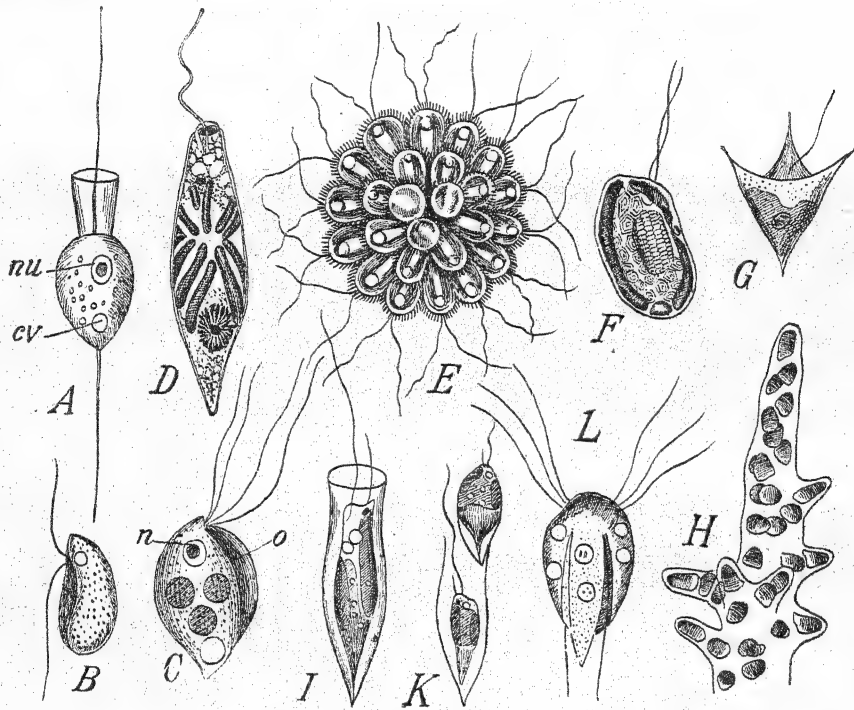


Fig. 13. Flagellaten. A *Sphaeroeca volvox*, einzelnes Individuum aus einer Kolonie (nach Lauterborn). B *Bodo edax* (nach Klebs). C *Tetramitus sulcatus* (nach Klebs). D *Euglena viridis* (nach Senn). E Kolonie von *Synura wella* (nach Stein). F *Cryptomonas erosa* (nach Senn). G, H *Hydrurus foetidus*; G Schwärmzelle (nach Klebs); H Zweigende einer Kolonie (nach Berthold). I, K *Dinobryon sertularia*; I einzelnes Individuum; K nach der Teilung. L *Hexamitus crassus* (nach Klebs). nu, n Kern, cv kontraktile Vakuole, o Mundstelle.

3. Reihe **PROTOMASTIGALES**. Aufnahme fester Nahrung nur an einer Mundstelle. 1—4 niemals paarige Geißeln, Vakuolen, voneinander unabhängig pulsierend. Niemals Plasmamembran. Farblos. Ernährung tierisch oder saprophytisch. Stoffwechselprodukt: fettes Öl.

Fam. Oicomonadaceae. — *Oicomonas* (8) im Süßwasser und marin.

Fam. Bicoecaceae. — *Bicoeca* (4) im Süßwasser und marin.

Fam. Craspedomonadaceae. *Protospongia* (2) im Süßwasser und marin. — *Diplosiga* (2) im Süßwasser. — *Sphaeroeca volvox* (Fig. 13 A) im Süßwasser.

Fam. Phalansteriaceae. — *Phalansterium* (2) im Süßwasser.

Fam. Monadaceae. — *Monas* (7) *vivipara* im Süßwasser.

Fam. Bodonaceae. — *Bodo* im Süßwasser, marin und parasitisch; *B. edax* (Fig. 13B) im Darm von Vertebraten und Insekten.

Fam. Amphimonadaceae. — *Amphimonas* (3) im Süßwasser und marin.

Fam. Trimastigaceae. — *Costia necatrix*, ektoparasitisch auf jungen Forellen, Epidemien erzeugend.

Fam. Tetramitaceae. — *Costiopsis Nitschei* auf Goldfischen. — *Tetramitus* (6) (Fig. 13C), im Darm von Menschen, Schlangen und Insekten. — *Trypanosoma gambiense*, Erreger der afrikanischen Schlafkrankheit beim Menschen, *T. Brucei*, Erreger der Tsetse bei Zuchtvieh, *T. Evansii*, Erreger der Surra. Die Keime dieser Blutparasiten werden verschleppt durch Fliegen der Gattung *Glossina*.

4. Reihe **CHRYSMONADALES**. Wie Reihe 3, aber mit gelbbraunen Chromatophoren. Stoffwechselprodukte: fettes Öl und Leukosin.

Fam. Chromulinaceae. Mit 1 Geißel. — *Chromulina* (18) *Rosanoffii*, goldbraune, glänzende, staubförmige Überzüge auf der Wasseroberfläche bildend. — *Chrysamoeba*. — *Hydrurus foetidus* im Süßwasser (Fig. 13G, H), große verzweigte Kolonien bildend. — *Chrysopyxis*.

Fam. Hymenomonadaceae. — *Synura uella* (Fig. 13E) im Süßwasserplankton.

Fam. Ochromonadaceae. — *Dinobryon sertularia* (Fig. 13I, K) im Süßwasser. — *Uroglena*.

5. Reihe **CRYPTOMONADALES**. Wie Reihe 3, aber Zellen farblos oder mit 1—2 Chromatophoren von verschiedener Färbung. Stoffwechselprodukt: Stärke. Ernährung nie tierisch.

Fam. Cryptomonadaceae. — *Cryptomonas* (4) *erosa* (Fig. 13F) im Süßwasser und marin.

6. Reihe **CHLOROMONADALES**. Mehrere kontraktile Vakuolen am Vorderende zu einem gemeinsam funktionierenden System vereinigt. Häufig grüne Chromatophoren in dem nicht amöboiden, aber häufig seine Gestalt verändernden Körper. Hautschicht glatt. Stoffwechselprodukt: fettes Öl.

Fam. Chloromonadaceae. — *Vacuolaria* (3). — *Chloramoeba* im Süßwasser. — *Raphidomonas* (2).

7. Reihe **EUGLENALES**. Eine nicht oder nur schwach kontraktile, in den Körper eingesenkte Hauptvakuole mit Ausfuhrkanal und mehrere sich darein ergießende pulsierende Nebenvakuolen. Deutliche, häufig gestreifte und resistente Plasmamembran. Stoffwechselprodukte: fettes Öl und Paramylon.

Fam. Euglenaceae. Radiär gebaut, frei rotierend schwimmend, mit grünen Chromatophoren und rotem Augenfleck. Ernährung nie tierisch. — *Euglena* (18) im Süßwasser und marin; *E. viridis* (Fig. 13D), *E. sanguinea* (durch Lipochrom rot), oft massenhaft in Teichen. — *Phacus* (10) *pleuronectes*. — *Trachelomonas* (6) häufig im Süßwasser.

Fam. Astasiaceae. Wie vorige, aber farblos. Saprophyten — *Astasia* (4). — *Distigma proteus* im Süßwasser.

Fam. Peranemataceae. Bilateral, meist mit kriechender Bewegung. Ernährung tierisch. — *Peranema*. — *Heteronema acus* im Süßwasser. — *Euglenopsis*. — *Anisonema*.



## IV. Abteilung. DINOFLAGELLATAE.

(*Peridinales, Peridineae, Cilioflagellatae.*)

Sehr klein, einzellig, bisweilen in kettenförmigen Kolonien, meist mit panzerartiger, aus zwei oder mehr Tafeln zusammengesetzter Cellulosemembran. Tafeln in Schalen und Gürtel gegliedert. Panzerhälften nicht schachtelartig beweglich. Gelbbraune Chromatophoren oder bei saprophytisch lebenden Arten Leukoplasten. Zweiteilung, bei welcher jede Tochterzelle eine Hälfte der Muttermembran erhält und eine andere neu ausscheidet. Bewegung durch zwei aus einem

Membranspalt entspringende Geißeln, eine voranschreitende oder rückwärts gerichtete Längsgeißel und eine um den Körper quer herumgelegte Quergeißel.

Sporen in Gallerthülle. Schwärmsporen. Zygosporienbildung noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen. Zellkerne bei der Teilung ohne Spindelbildung, mit Querteilung der zahlreichen Chromosomen. — Meist marine Planktonpflanzen (Hochseepflanzen), am Meeresleuchten beteiligt.

Fam. Gymnodiniaceae. Zellen ohne Panzer mit Längs- und Querrfurche. — *Pyrocystis* (3) *lunula* in allen Europa umgebenden Meeren.

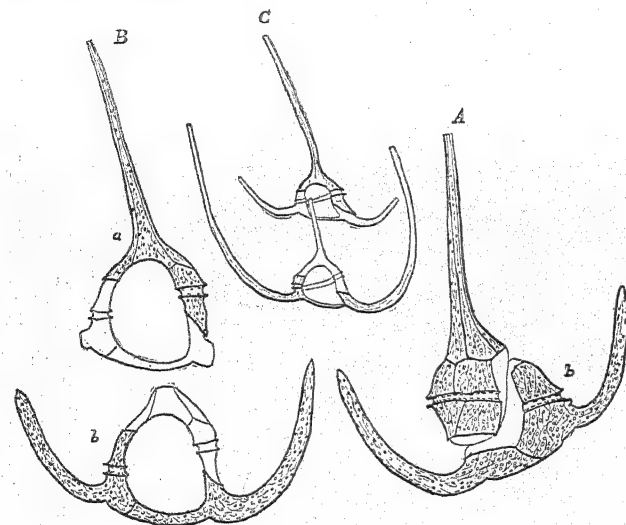


Fig. 14. *Ceratium tripos*. A Dorsale Gürtelansicht kurz nach der Teilung; a vordere, b hintere Tochterzelle ( $\frac{200}{1}$ ). B Ausbildung der neuen Panzerplatten ( $\frac{300}{1}$ ). C Kettenbildung infolge der Teilung. — Nach Schütt.

Fam. Prorocentraceae. Zellen mit Panzer aus zwei Schalen, ohne Querrfurche. — *Ecuviella* (8) *marina*. — *Prorocentrum* (4) *micans*.

Fam. Peridiniaceae. Zellen mit Panzer von mehr als zwei Platten. Quergeißel in Querrfurche geborgen. Vermehrung ungeschlechtlich durch Zweiteilung. Schwärmsporenbildung verbunden mit Abwerfen des Panzers, mit oder ohne Gallerthüllenbildung. — Von Bedeutung für die Ernährung der Meerestiere. Wenige Arten im Süßwasser. — *Ptychodiscus* (1) *noctiluca*. — *Pyrophacus horologium*. — *Ceratium* (40—50) *tripos* (Fig. 14), besonders häufig in der Ostsee. — *Peridinium* (9) *divergens*.

Anschluß an die *Bacillariophyta*.

## ? Abteilung. SILICOFLAGELLATAE.

Einzellige mit einer oder zwei Geißeln, einem Zellkern und gelbbraunen Chromatophoren versehene Organismen, deren Gehäuse aus Kieselstäben besteht. Vermehrung unbekannt.

1. Reihe **SIPHONOTESTALES**. Gehäuse aus hohlen Kieselstäben bestehend, ring-, hut- oder pyramidenförmig.

Fam. **Dictyochaceae**. Zellen mit einer Geißel. — *Mesocena*. — *Dictyocha*. — *Distephanus*. — *Cannopilus*. — Alle marin und fossil.

2. Reihe **STEREOTESTALES**. Gehäuse aus soliden Kieselstäben zusammengesetzt.

Fam. **Ebriaceae**. Zellen mit zwei Geißeln. — *Ebria* (Ostsee, Mittelmeer).

Diese Abteilung ist vielleicht mit IV zu vereinigen.

## V. Abteilung. BACILLARIOPHYTA.

(Diatomeen.)

Sehr klein, einzellig, nicht rein chlorophyllgrüne, sondern durch *Phycoxanthin* (Diatomin) gelb oder braun gefärbte Chromatophoren enthaltend, häufig lineare oder durch Verschiebung auch anders gestaltete, bisweilen auch gabelige Kolonien bildend, frei lebend (Planktondiatomeen) oder mit dünnen aus Poren ausgeschiedenen Gallertstielen festsitzend. Membran mit Kieseleinlagerung, aus zwei schachtelartig übereinander greifenden Panzerhälften bestehend; Gürtel- oder Nebentafel ohne Skulptur; Schalentafel (Hauptseite) mannigfaltig mit nach außen hervortretenden Leisten oder Knötchen, bisweilen mit Längsspalten, häufig mit areolären Liniensystemen. Häufig mit zwei oder mehr spaltenartigen Membrandurchbrechungen (Naht, Raphe) und mit gleitender Eigenbewegung durch ein aus der Raphe heraustretendes und strömendes Protoplasmaaband. Teilung nur in einer Richtung, parallel zu den Hauptseiten; demzufolge allmähliche Abnahme der Größe eines Teiles der Individuen. Wiederherstellung der ursprünglichen Größe durch Auxosporenbildung (Fig. 16). Dieselbe ist a) entweder eine Art Verjüngung, indem das Protoplasma eines Individuums nach Abwerfen der Schalen wächst und sich mit einer neuen Membran umgibt (Inhalt des Indiv. A verwendet zur Bildung von A', *Melosira*, Fig. 16 F), oder b) gleichzeitige Entstehung zweier Tochterindividuen aus dem Inhalt zweier zusammentretender Mutter-

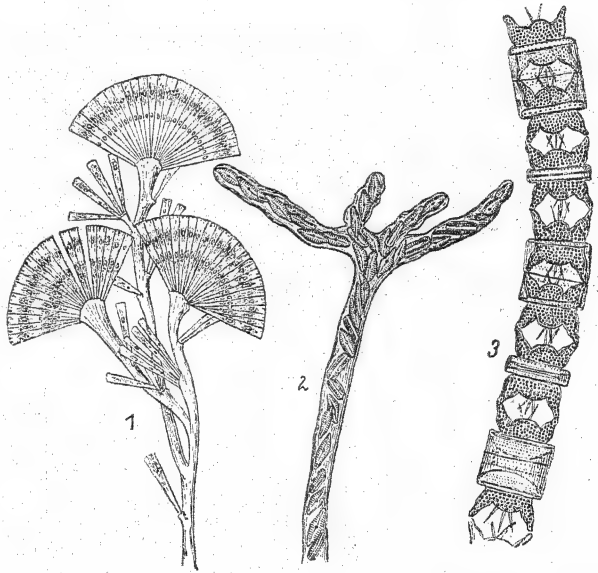


Fig. 15. Kolonienbildung der Bacillariaceen: 1 *Licmophora flabellata*, Individuen an verzweigten Gallertstielen; 2 *Cymbella caespitosa*, Individuen an einem Gallertschlauch; 3 *Biddulphia aurita*, Individuen in Ketten. — Nach Smith.

heraustretendes und strömendes Protoplasmaaband. Teilung nur in einer Richtung, parallel zu den Hauptseiten; demzufolge allmähliche Abnahme der Größe eines Teiles der Individuen. Wiederherstellung der ursprünglichen Größe durch Auxosporenbildung (Fig. 16). Dieselbe ist a) entweder eine Art Verjüngung, indem das Protoplasma eines Individuums nach Abwerfen der Schalen wächst und sich mit einer neuen Membran umgibt (Inhalt des Indiv. A verwendet zur Bildung von A', *Melosira*, Fig. 16 F), oder b) gleichzeitige Entstehung zweier Tochterindividuen aus dem Inhalt zweier zusammentretender Mutter-

individuen ohne Konjugation (A und B zu A' und B'), oder c) Entstehung zweier Tochterindiv. aus einem Mutterindiv. (Inhalt von A verwendet zur Bildung von A' und A'', *Rhabdonema arcuatum*, Fig. 16 D), oder d) eine Art Konjugation, bei welcher nach Vereinigung des Inhaltes zweier Zellen eine Auxospore entsteht (Inhalt von A und B verwendet zur Bildung eines Indiv. (A + B), *Cocconeis*, *Surirella saxonica*, Fig. 16 G), oder e) eine Konjugation, bei welcher nach Teilung des Plasmas zweier gleich großer Individuen die halben, einander gegenüberliegenden Protoplasmakörper paarweise in Verbindung treten (Inhalt der Indiv. A und B verwendet zur Bildung von  $\left(\frac{A'}{2} + \frac{B'}{2}\right)$  und  $\left(\frac{A''}{2} + \frac{B''}{2}\right)$ , *Navicula viridula*,

*Rhopalodia gibba*, Fig. 16 A—C). — Seltener Ruhesporen. — Bei der Kernteilung schiebt sich unter dem Einfluß eines außerhalb des Kerns befindlichen Centrosoms eine Zentralspindel während der Prophase der Chromosomen von außen in den Kern hinein. — Im Süßwasser und Meer, oft massenhaft. — Bisweilen mächtige Ablagerungen abgestorbener B. (Kieselgur).

Nach unten Anschluß an die *Dinoflagellatae*. Kein Anschluß an höher stehende Abteilungen.

Fam. **Bacillariaceae**. Charakter der Abteilung.

Die Artenzahlen beziehen sich noch auf das Jahr 1900, seitdem sind sie bei vielen Gattungen erheblich gestiegen.

A. **Centricae**. Schalen zentrisch; Struktur regellos, konzentrisch oder radiär, nicht gefiedert. Keine Raphe oder Pseudoraphe. Querschnitt kreisförmig, polygonal, elliptisch, selten schiffchenförmig oder unregelmäßig. Chromatophoren meist klein und zahlreich. Zellkern haploid. Auxosporenbildung nach dem Typus a. Außerdem wurde bei einigen Mikrosporenbildung beobachtet. Die mit zwei Geißeln versehenen haploiden Mikrosporen paaren sich, und die mit diploidem Zellkern versehene Zygote teilt sich in zwei Tochterzellen.

Unterfam. **Discoideae**. Zellen diskusartig, flache Scheiben, kurze Büchsen. — *Melosira* (130) *varians* (Fig. 16 F), sehr häufig im Süßwasser. — *Skeletonema* (10) *costatum*, häufig im Plankton der Ostsee. — *Coscinodiscus* (330) — *Aulacodiscus* (119). — *Auliscus* (130) *peruvianus* im Peru-Guano.

Unterfam. **Solenioideae**. Zellen stabartig, mehrfach länger als dick, meist von kreisförmigem Querschnitt. — *Rhizosolenia* (34) *setigera* u. a. im Plankton.

Unterfam. **Biddulphioidae**. Zellen büchsenförmig, kürzer oder ein wenig länger als breit. Schalen mit meist zwei, seltener mehr Polen; jeder Pol mit Ecke und Buckel oder Horn. Querschnitt meist elliptisch. Schalen oft pseudozygomorph. — *Bacteriastrum* (5) *varians* im nordatlantischen Plankton. — *Chaetoceras* (46), viele Arten marin und im Plankton, ausgezeichnet durch lange hohle borstenartige Fortsätze der Zellen und durch Bildung eigenartiger Ruhesporen (Fig. 17). — *Triceratium* (455), marin und fossil. — *Hemiaulus* (73), marin und fossil. — *Biddulphia* (125), *B. aurita* marin (Fig. 15 3), *B. mobiliensis* ausgezeichnet durch Bildung von Mikrosporen.

B. **Pennatae**. Schale nicht zentrisch, zygomorph, Querschnitt meist schiffchen- oder stabförmig. Struktur gefiedert. Fiedern in bestimmtem Winkel zur Raphe oder rapheähnlichen Sagitallinie. Meist 2 plattenförmige Chromatophoren. Aktive Bewegung in der Richtung der Raphe infolge von Protoplasmaströmung in derselben. Auxosporenbildung nach den Typen b, c und d. Zellkern diploid, vor dem Geschlechtsakt Reduktionsteilung, haploide Gameten wieder diploide Pflanzen ergebend, so daß also die mit Schalen versehenen Individuen wieder diploid sind.

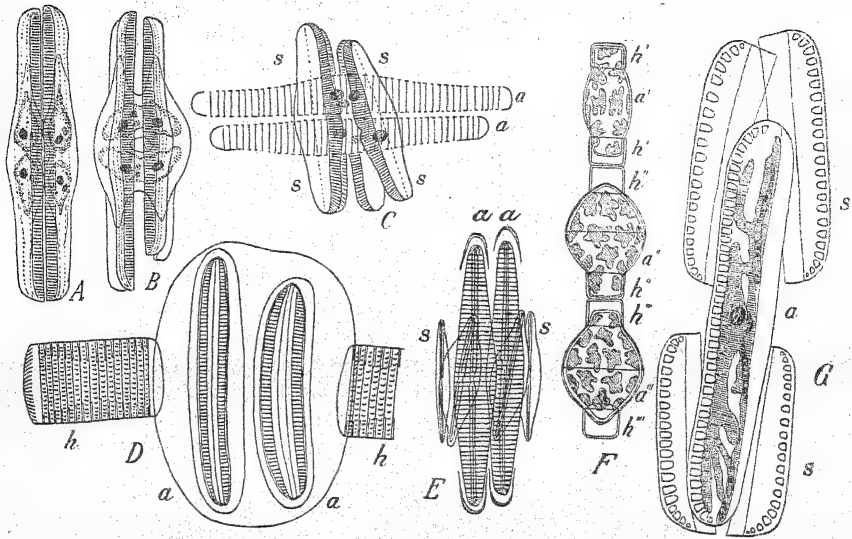


Fig. 16. Auxosporenbildung bei Bacillariaceen. A—C *Rhopalodia gibba* (nach Klebahn). A Zwei Individuen legen sich nebeneinander, in jedem teilt sich der Inhalt in zwei Teile. B Verschmelzung der einander entsprechenden Teile der kopulierenden Individuen. C Ausbildung der Auxosporen *aa*; *ss* die leeren Schalen der Mutterzellen. D *Rhabdonema arcuatum* (nach Karsten); aus einem Mutterindividuum, dessen Hälften *hh* auseinander weichen, bilden sich zwei Auxosporen *aa*. E *Vanheurckia* (*Frustulia*) *rhomboides* (nach Pfitzer). Zwei Individuen, deren entleerte Schalen bei *ss* liegen, bilden ohne Kopulation zwei Auxosporen. F *Melosira varians* (nach Pfitzer). In einer Kolonie von drei Individuen entsteht durch Verjüngung aus jedem eine Auxospore *a'*, *a''*, *a'''*; *h'*, *h''*, *h'''* sind die entleerten Schalen der verjüngten Individuen. G *Surirella saxonica* (nach Karsten). Der Inhalt zweier Individuen verschmilzt zu einer Auxospore *a*; *ss* die leeren Schalen.

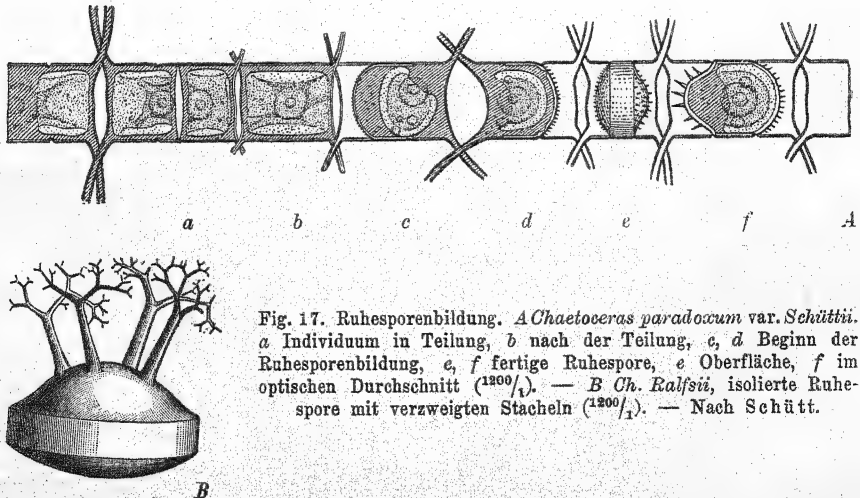


Fig. 17. Ruhesporenbildung. A *Chaetoceros paradoxum* var. *Schüttii*. a Individuum in Teilung, b nach der Teilung, c, d Beginn der Ruhesporenbildung, e, f fertige Ruhespore, e Oberfläche, f im optischen Durchschnitt ( $\frac{1200}{\mu}$ ). — B *Ch. Ralfsii*, isolierte Ruhespore mit verzweigten Stacheln ( $\frac{1200}{\mu}$ ). — Nach Schütt.



Unterfam. **Fragilarioideae**. Schalen ohne Raphe, mit sagittaler Linie, bisweilen mit Rapheanfang. — *Rhabdonema* (14), marin und fossil (Fig. 16 D). — *Tabellaria* (35), im Süßwasser, marin oder fossil. — *Grammatophora* (36) *marina*, Kosmopolit. — *Licmophora* (29), marine Küstenformen (Fig. 15 1). — *Diatoma* (7), im Süßwasser. — *Fragilaria* (102) im Süß- und Salzwasser, sowie fossil. — *Synedra* (105), wie vorige. — *Eunotia* (60), im Süßwasser und fossil, mit Auxosporenbildung nach Typus d.

Unterfam. **Achnanthoideae**. Eine Schale mit echter Raphe, die andere mit Pseudoraphe. Zelle gekrümmt oder geknickt. — *Achnanthes* (70). — *Cocconeis* (120). Beide marin und im Süßwasser, letztere meist epiphytisch auf Algen.

Unterfam. **Naviculoideae**. Beide Schalen mit Raphe, letztere in der Sagittallinie. Schale ungekielt oder Kiel in der Sagittallinie. — *Navicula* (900 einschließlich *Schizonema*, *Pinnularia* usw.). — *Vanheurckia* (7), im Süßwasser und marin (Fig. 16 E). — *Pleurosigma* (107), meist marin. — *Gomphonema* (66) mit gestielten Zellen. — *Cymbella* (64, Fig. 15 2). — *Amphora* (220). — *Epithemia* (26). — *Rhopalodia* (11), im Süßwasser (Fig. 16 A—C). — *Bacillaria* (4) *paradoxa* in Süß- und Salzwasser. — *Nitzschia* (180).

Unterfam. **Surirelloideae**. Beide Schalen mit Raphe, dieselbe versteckt in seitlichen Flügelkielen. — *Surirella* (194), im Süß- und Salzwasser (Fig. 16 G). *Campylodiscus* (112) meist marin.

## VI. Abteilung. CONJUGATAE.

Chlorophyllgrüne Algen ohne Kieselsäureeinlagerung in der Membran. Zellen stets in der gleichen Richtung sich teilend, einzeln lebend oder Fäden bildend. Nie Schwärmer. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Vereinigung von

Aplanogameten zu ruhenden Zygosporen oder Zygoten, bei deren Keimung 4 haploide Kerne entstehen, von denen 3 oder 2 Kerne zugrunde gehen, während 1 oder 2 den neuen Keimlingen angehören. Seltener Akineten (dickwandige Dauerzellen) oder Aplanosporen (verjüngte Protoplastmakörper).

Nach unten anschließend an die *Flagellatae*, nach oben ohne Anschluß.

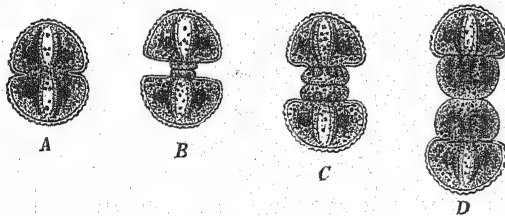


Fig. 18. *Cosmarium botrytis*. Teilung. Nach der Kernteilung entsteht in der Einschnürung der Mutterzelle eine Querwand und darauf wächst jede Hälfte des Zwischenstückes zur Größe und Gestalt der Mutterzelle heran. — Nach De Bary.

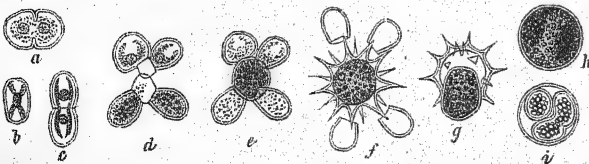


Fig. 19. *Cosmarium Meneghinii*. Kopulation und Keimung. a, b und c verschiedene Ansichten desselben Individuums. d—f Kopulation. g—i Keimung der Zygote; i zeigt die Entstehung zweier Tochterindividuen in einem jungen Mutterindividuum. — Nach Warming.

Fam. **Mesotaeniaceae**. Kurz zylindrische Zellen mit einfacher Membran. — *Spirotaenia* (12), *Mesotaenium* (12), *Cylindrocystis* (5).

Fam. **Desmidiaceae**. Zellen meist durch eine Einschnürung in der Mitte in zwei sym-

metrische Hälften geteilt oder wenigstens mit symmetrisch verteiltem Inhalt; Chromatophoren mannigfach, je eines mit einigen Pyrenoiden (Stärkeherden) in jeder Hälfte; Membran meist aus zwei oder mehreren übereinander greifenden Schalen bestehend; Individuen einzeln lebend oder Fäden bildend. Die aus der Zygospore hervorgehende Keimzelle nimmt entweder die Gestalt der vegetativen Zellen an oder erzeugt durch Teilung zwei, vier, acht Individuen. — (Etwa 2120) nur in süßem Wasser, namentlich in Torfstümpfen, an nassen Felswänden, zwischen Moos, auch in reinem Quellwasser. — *Penium* (43), *Closterium* (186), *Cosmarium* (774) (Fig. 18, 19), *Staurostrum* (526), *Euastrum* (208). — In Fäden: *Hyalotheca* (12), *Desmidiium* (3).

Fam. **Zygnemataceae**. Zellen zylindrisch und normal unverzweigte Fäden bildend. Chromatophoren sternförmig oder spiralige Bänder bildend. Der gesamte Inhalt der kopulierenden Zellen vereinigt sich zu einer Zygospore, welche bei der Keimung direkt zu einem neuen Zellfaden auswächst. Auch Parthenogenesis. — (150) in Süßwasser und Brackwasser. — *Zygnema* (30), *Spirogyra* (100), *Zygogonium* (12).

Fam. **Mesocarpaceae**. Zellfäden wie bei voriger. Chromatophor eine axile Chlorophyllplatte. Nur ein Teil des Inhaltes der kopulierenden Zellen vereinigt sich zu einer Zygospore, die im Kopulationskanal gebildet wird. Auch Parthenogenesis. — (47) im Süßwasser und Brackwasser. — *Mougeotia* (41).

## VII. Abteilung. CHLOROPHYCEAE

Chlorophyllgrüne Zellen mit einem oder mehreren (wahrscheinlich haploiden) Zellkernen, einzeln oder in Kolonien oder zu mehrzelligen Individuen (Fäden, Flächen, Körpern) vereinigt. Meist ungeschlechtliche Vermehrung durch multilaterale Schwärmer (Schwärmersporien, Zoosporen), außerdem Akineten (einzelne Zellen mit stark verdickter Wand), Aplanosporen (Zellen ohne Bewegung, welche sich mit einer neuen Membran umgeben). — Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation schwärmender Isogameten oder Heterogameten (Produkt: Diploide Gametosporen) oder von in Antheridien gebildeten Spermatozoiden mit in Oogonien erzeugten Oosphären (Produkt: Diploide Oosporen); die geschlechtlich erzeugten Sporen (Zygoten) entweder zu einer neuen Pflanze auswachsend oder meistens erst Schwärmer bildend, wobei wahrscheinlich Reduktion der Chromosomen erfolgt.

Von einigen Autoren werden *Botrydium* und *Tribonema* mit den *Chloromonadaceae* zu einer aus den *Chlorophyceae* ausgeschiedenen Abteilung *Heterocontae* vereinigt, welche durch Schwärmer mit zwei ungleich langen Geißeln und häufig durch gelbgrüne plattenförmige Chromatophoren charakterisiert ist, auch als Assimilationsprodukt anstatt der Stärke fettes Öl bildet.

Nach unten anschließend an die *Flagellatae*, nach oben Vorstufe für die niederen Embryophyten; aber nur bei *Coleochaete* die befruchtete Eizelle sich durch Teilung zu einem von der Mutterpflanze eingeschlossenen Gewebekörper, einem Embryo, entwickelnd.

1. Klasse **PROTOCOCALES**. Zellen mit einem, selten mehreren Zellkernen, ohne Spitzenwachstum, einzeln lebend oder zu Kolonien vereint, aber nicht eng untereinander verbunden, häufig in Gallerte eingelagert.

1. Reihe **VOLVOCALES**. Vegetative Zellen aktiv beweglich.

Fam. **Volvocaceae**. Zellen mit zwei bis sechs Cilien, meist je ein Chromatophor enthaltend, einzeln schwärmend oder in beweglichen Kolonien. Gametosporen oder Oosporen. — (94) meist in Süßwasser, einige in Brackwasser.

A. Zellen einzeln. Gametosporen. — *Chlamydomonas* (43) (Protoplasma-körper ohne Pseudopodien. Neben den nackten, schwärmenden Isogameten hier auch kleinere ♂ und größere ♀ umwandete Aplanogameten.) *Ch. nivalis* den „roten Schnee“ bildend. — *Haematococcus* (3) *pluvialis* in Wasseransammlungen (wie vorige Art durch Hämatochrom blutrot, aber Protoplasmakörper mit Pseudopodien). — *Polytoma uvella* saprophytisch und farblos.

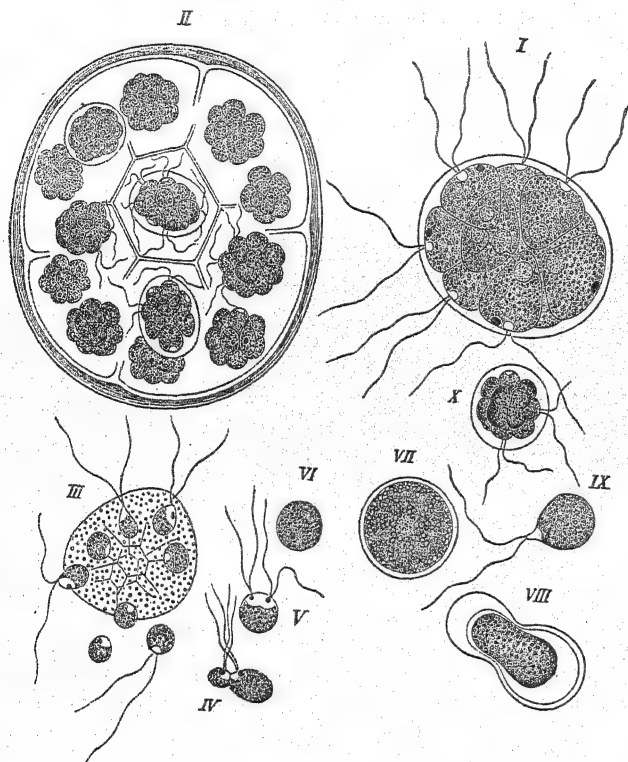


Fig. 20. *Pandorina morum*. I eine schwärmende Kolonie, aus 16 Zell-individuen bestehend. II eine ähnliche Kolonie, von der jedes Zell-individuum in 16 Tochterindividuen geteilt ist. III eine geschlechtliche Kolonie, deren Einzelzellen aus der verschleimten Hülle herausschlüpfen. IV und V kopulierende Gameten. VI und VII eine jüngere und ältere Gametospore. VIII Bildung einer großen Schwärmspore aus der Gametospore. IX Freie Schwärmspore. X Junge Kolonie, welche aus der Schwärmspore entstanden ist. — Nach Pringsheim.

B. Zellen in Kolonien von bestimmter Form: In Tafeln: *Gonium* (4) *pectorale*. — In Kugeln mit äquatorial geordneten Zellindividuen: *Stephanosphaera* (1) *pluvialis*. — In Kugeln mit allseitig abstehenden Cilien: *Pandorina* (2) *morum* (Gametosporen, Fig. 20), *Eudorina* (2) *elegans* und *Volvox* (3) *globator* (Oosporen, Fig. 21).

2. Reihe. **EUPROTOCOCCALES**. Vegetative Zellen nicht aktiv beweglich.

a. Vegetative Zellteilungen vergrößern die Kolonien.

Fam. **Tetrasporaceae**. Schwärmer. Zellen an Gallertstielen oder in Gallertmassen von mehr oder weniger bestimmter Form, bei einigen Gattungen mit Pseudocilien. — (65) im süßen Wasser und auf feuchtem Boden. — *Tetraspora lubrica*. — *Chlorosphaera alismatis* in toten Blättern von *Alisma plantago*.

Fam. **Botryococcaceae**. Chromatophoren

plattenförmig, gelblich-grün oder bräunlich. Schwärmer mit zwei ungleichen Cilien. — *Botryococcus* (7) *Braunii*, gewöhnliche „Wasserblüte“ im Süßwasser.

Fam. **Pleurococcaceae**. Keine Schwärmer. Zellgestalten mannigfach. Vermehrung nur durch vegetative Teilungen. — (150) im süßen Wasser und auf feuchtem Substrat. — *Pleurococcus* (14) *vulgaris* namentlich auf Baumstämmen und an feuchten Mauern, auch mit vielen Flechten symbiotisch.

b. Vegetative Zellteilungen fehlen.

Fam. **Protococcaceae**. Zellen meist einzeln, selten in Kolonien von unbestimmter Form. Schwärmer mit 1—2 Cilien. Gametosporen. — (110) im süßen Wasser oder auf feuchtem Substrat, wenige im Meerwasser. — *Chlorococcum* (20) *humicola* auf feuchter Erde und an Baumstämmen, häufig mit Flechtenpilzen symbiotisch. — *Chlorochytrium* (10) in lebenden Wasserpflanzen. — *Chlorella vulgaris* mit Aplanosporen in Infusorien, namentlich in *Paramaecium bursaria*, *Hydra*, *Planaria*. — *Characium* (40) auf Wasserpflanzen. — *Codiohum* (6) *gregarium* im Meerwasser.

Fam. **Botrydiaceae** (*Hydrogastraceae*). Vegetativer Thallus einzellig, keulenförmig, mit dünnerem, einfachem oder verzweigtem Basalende. Schwärmer mit einer Cilie. — Dauersporen — Aplanosporen — Hypnosporangien. — Gameten mit zwei Cilien. — *Botrydium* (2) *granulatum*, herdenweise auf feuchtem Lehm Boden (nur ungeschlechtliche Schwärmer bekannt, Fig. 22 A—C). — *Protosiphon* (1) *botryoides*, (Fig. 22 D—I), mit voriger, kleiner als diese, mit Gameten.

Fam. **Oocystaceae**. Zellen einzeln oder in Kolonien von unbestimmter Form. Vermehrung durch Aplanosporen. Schwärmer fehlen. — (126) in süßem oder brackischem Wasser, an Saftflüssen der Bäume und an feuchten Stellen. — *Eremosphaera* (1) im Süßwasser. — *Oocystis* (25) oft als Plankton.

Fam. **Ophiocytaceae**. Zellen zylindrisch, oft gebogen, mehrkernig. Zoosporen und Aplanosporen. — (21) — Im Süßwasser. — *Ophiocytium*.

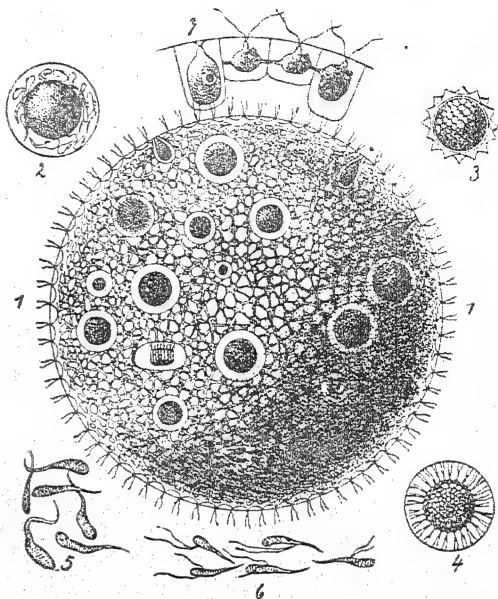


Fig. 21. *Volvox globator*. 1 Kugelige Kolonie mit Makro gameten (Eiern) und Mikro gameten (Spermatozoiden). 2 das Ei im Oogonium von Spermatozoiden umschwärmt. 3 unreife Oospore. 4 Antheridium. 5 Spermatozoiden in Bewegung. 6 solche, durch Jod getötet. 7 einige Zellen aus der Peripherie der kugeligen Kolonie. — Nach Dodel-Port.

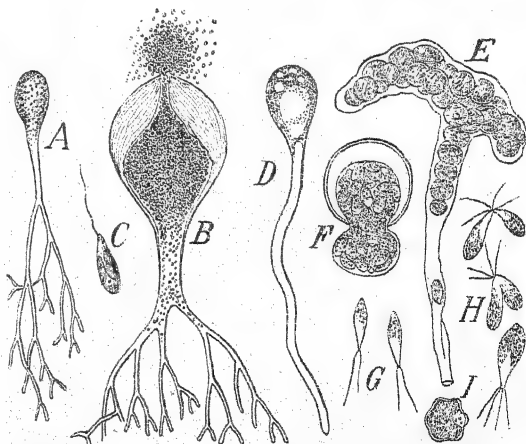


Fig. 22. A—C *Botrydium granulatum*. A junge Pflanze. B ältere Pflanze, Schwärmsporen bildend. C Schwärmspore. — D—I *Protosiphon botryoides*. D junges Pflänzchen. E oberer Teil einer älteren Pflanze, deren Inhalt zu Gametangien umgebildet ist. F einzelnes Gametangium, aus welchem die Gameten heraustreten. G Gameten. H solche in Kopulation. I Gametospore oder Zygote. — Nach Woronin.



Fam. **Hydrodictyceae**. Zellen zu bestimmt geformten Kolonien vereinigt. Schwärmer mit zwei Cilien bilden innerhalb der Mutterzelle oder einer Gallert-hülle Kolonien von der Art der Mutterkolonie. Bei einigen Gametosporenbildung bekannt. — (27) im süßen Wasser. — *Pediastrum* (25). — *Hydrodictyon* (1) *reticulatum*, Wassernetz (Fig. 23).

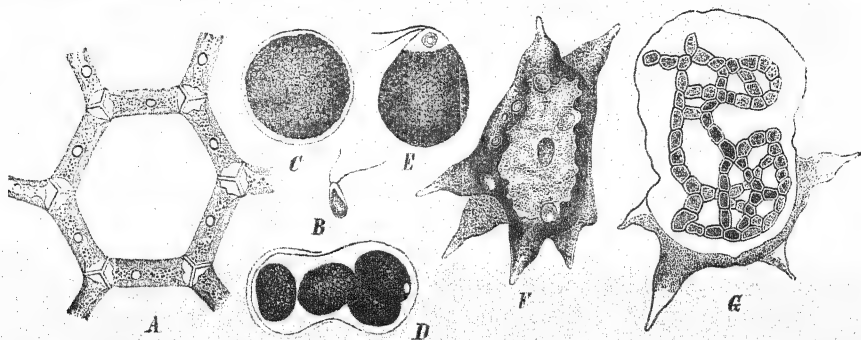


Fig. 23. *Hydrodictyon reticulatum*. A kleiner Teil eines jungen, aus Schwärmsporen entstandenen Netzes. B Gamet. C Zygospore. D aus der keimenden Gametospore entstehen vier große Schwärmsporen. E zweiwimperige Schwärmspore. F eine aus einer keimenden Schwärmspore entstandene polyedrische Zelle. G die kleinen Schwärmsporen im Inneren des Polyeders haben sich zu einem embryonalen Netz vereinigt, nachdem die äußere Membran des Polyeders geplatzt war und die innere sich erweitert hatte. — A nach Derbes und Solier, B—G nach Pringsheim.

Fam. **Coelastraceae**. Zellen in bestimmt geformten Kolonien. Schwärmer fehlen. Vermehrung durch cilienlose Tochterzellen, die innerhalb der Mutterzelle neue Kolonien bilden. — (87) — Im Süßwasser oder schwach brackischen Wasser. — *Scenedesmus* (25), *Coelastrum* (19) und *Ankistrodesmus* (12), in allen Weltteilen sehr verbreitet.

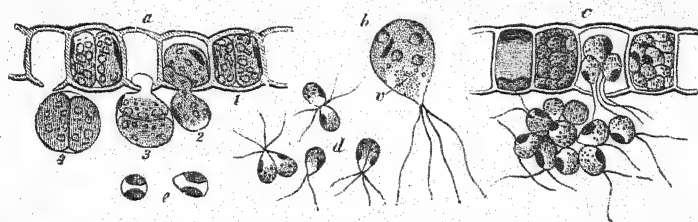


Fig. 24. *Ulothrix zonata*. a Stück eines Fadens mit Schwärmsporen, von denen in jeder Zelle zwei erzeugt werden, 1—4 aufeinander folgende Entwicklungsstufen. b einzelne Schwärmspore mit pulsierender Vakuole v. c Fadenstück mit Gameten, von denen je 16 in einer Zelle entstehen. d Gameten einzeln und in Kopulation. e Gametospore oder Zygote. — Nach Dodel-Port und Warming.

2. Klasse **ULOTRICHALES** (früher **CONFERVALES**). Zellen mit einem, selten mehreren Zellkernen, einfache oder verzweigte Fäden, seltener ein- bis zweischichtige Flächen bildend.

A. Männliche und weibliche Gameten durch Wimpern beweglich.

Fam. **Ulvaceae**. Der Thallus besteht aus einer oder zwei parenchymatischen Zellschichten, welche bisweilen eine hohle Röhre bilden. Ungeschlechtliche Schwärmer mit vier Cilien. Gameten mit zwei Cilien. — (100) im süßen Wasser

und im Meer. — *Monostroma* (34) *bulbosum* im süßen Wasser, *M. Grevillei* im Meer. — *Ulva* (25) *latissima* und *Enteromorpha* (36) littoral; letztere auch im salzhaltigen Wasser des Binnenlandes.

Fam. **Ulotrichaceae**. In der Regel eine einfache, unverzweigte Zellreihe. Schwärmer mit zwei oder vier Cilien. Akineten und Aplanosporen. Gameten mit zwei Cilien. — (60—70) im süßen Wasser, Brackwasser und auf feuchtem Boden. — *Ulothrix* (10) *zonata* (Fig. 24). — *Tribonema* (*Conferva*, Membran aus zwei in der Mitte der Zelle durch einen schrägen ringförmigen Spalt getrennten Stücken bestehend und bei der Teilung durch Einschiebung eines neuen im Längsschnitt  $\text{—}$ -förmigen Stückes verlängert; Reservestoff Öl; *T. bombycina*.

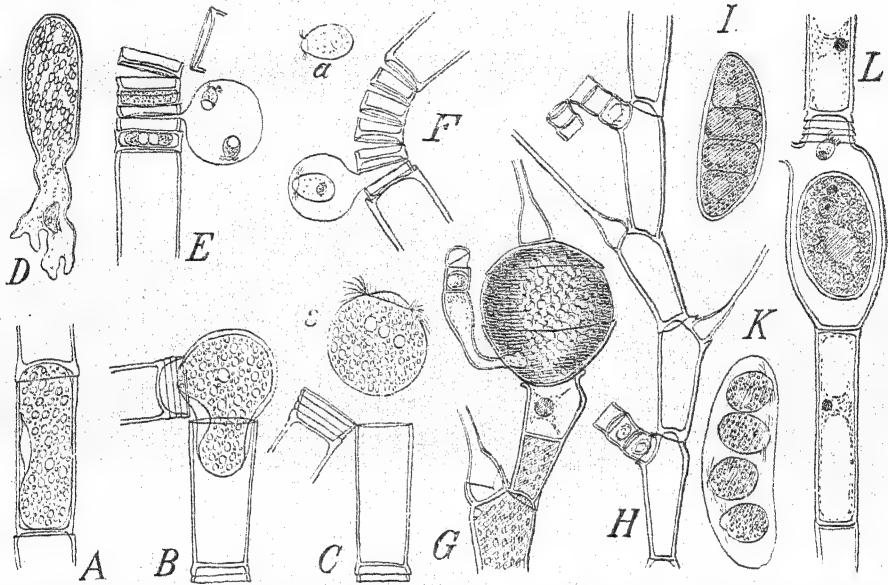


Fig. 25. A—D *Oedogonium concatenatum*. A—C Bildung der Schwärmspore, s freie Schwärmspore. D Keimling aus einer Schwärmspore. — E *Oe. Landsboroughii*, Antheridienzellen, aus deren einer, in eine Blase eingeschlossen, zwei Spermatozoiden austreten. — F *Oe. Braunii*, Androsporangium, aus welchem eine Androspore austritt, a freie Androspore. — G—H *Bulbochaete gigantea*. G Oogonium mit ansitzendem Zwergmännchen, welches aus einer Androspore hervorgegangen ist. H Teil der Pflanze mit Androsporangien. — I—K *Bulbochaete intermedia*. I Keimung der Oosporen, aus welchen bei K 4 Schwärmsporen hervorgehen. — L *Oedogonium Boscii*. Oogonium mit befruchtetem Ei, das sich mit einer Membran umgeben hat und neben dem Eikern den Kern des Spermatozooids enthält; oben im Oogonium ein zweites Spermatozoid, das nicht zur Befruchtung gekommen. — A—F, H nach Hirn; G, I, K nach Pringsheim; L nach Klebahn.

Fam. **Blastosporaceae**. Eine unverzweigte Zellreihe, die oft zu einer Zellfläche heranwächst. Keine Schwärmer. Vermehrung durch Thallusstücke, Akineten und Aplanosporen. — *Prasiola* (18) *crispa* auf feuchter Erde.

Fam. **Chaetophoraceae**. Eine verzweigte, aufrechte oder kriechende Zellreihe. Schwärmer mit zwei oder vier Cilien. Gameten mit zwei oder vier Cilien. — (90) meist im Süßwasser, einzelne auch auf Felsen und epiphytisch. — *Stigeoclonium*, *Draparnaldia* (10), *Chaetophora* (12), meist im süßen Wasser. — *Gomontia polyrrhiza* an alten Kalkschalen von Meeresmollusken. — *Entoderma viride* auf Algen im Brackwasser, *E. flustrae* an Bryozoen.

Fam. *Trentepohliaceae* (*Chroolepidaceae*). Aufrechte oder kriechende Zellreihen oder eine ein- oder mehrschichtige, regelmäßige Zellscheibe auf Felsen, Steinen oder epiphytisch. Zellen oft rotgefärbt. Schwärmer mit zwei Cilien. Gametenkopulation. — (79). — *Trentepohlia* (53) *iolithus* auf Steinen (Veilchenstein), *T. umbrina* auf Baumrinden, mit vielen Flechtenpilzen symbiotisch. — *Phycopeltis epiphyton*, epiphytisch auf Blättern der Tanne, des Epheus und von *Rubus*. — *Cephaleuros virescens*, endophytisch zwischen Cuticula und Epidermiszellen auf Blättern von tropischen Pflanzen; die Zellen sind oft mehrkernig.

Fam. *Chaetopeltidaceae*. Thallus epiphytisch; Zellscheiben oder einzelne Zellen mit Gallertborsten. Zoosporen mit vier Cilien. Gameten mit zwei Cilien. — (14) im Süßwasser und Meerwasser. — *Chaetopeltis* (2) *orbicularis* an Süßwasserpflanzen.

Fam. *Aphanochaetaceae*. Thallus epiphytisch; kriechende, verzweigte Fäden mit einzelligen Haaren. Zoosporen mit vier Cilien. Befruchtung von großen, wenig beweglichen Oosphären mit vier Cilien durch kleine Spermatozoiden mit vier Cilien. — *Aphanochaete* (1) *repens* an Süßwasserpflanzen.

B. Nur männliche Gameten mit Wimpern beweglich.

Fam. *Coleochaetaceae*. Auf Algen oder im Wasser befindlichen Gegenständen aufsitzend, aus dichotomisch verzweigten, oft pseudoparenchymatisch vereinigten Zellreihen bestehend. Schwärmer mit zwei Cilien einzeln in den vegetativen Zellen entstehend. Antheridien am Ende der Fäden, je ein kugeliges Spermatozoid mit zwei Cilien erzeugend. Oogonien flaschenförmig, einzeln am Ende der Fäden, mit einer cilienlosen Oosphäre. Nach der Befruchtung wachsen von der das Oogonium tragenden Zelle Fäden aus, welche sich an das Oogonium anlegen und dasselbe berinden. Die keimende diploide Oospore entwickelt eine kleine parenchymatische Scheibe, in deren Zellen je eine haploide Schwärmspore entsteht. — *Coleochaete* (12) *pulvinata*, im Süßwasser.

Fam. *Cylindrocapsaceae*. Einreihige unverzweigte Zellfäden. Die vegetativen Zellen erzeugen entweder einen großen oder zwei bis vier kleinere Schwärmer mit zwei Cilien. Die Antheridien erzeugen je zwei Spermatozoiden mit zwei Cilien, die Oogonien eine cilienlose Oosphäre. — Auch Parthenogenesis. — (5) in süßem Wasser. — *Cylindrocapsa*.

Fam. *Oedogoniaceae*. Verzweigte oder unverzweigte Zellfäden. Die vegetativen Zellen (ausgezeichnet durch eigentümliche Kappenbildung) bilden je eine Schwärmspore mit einem Kranz von Cilien. Die Antheridien erzeugen je ein oder zwei Spermatozoiden mit einem Kranz von Cilien, die Oogonien eine cilienlose Oosphäre. Aus der Oospore entstehen bei der Keimung zunächst vier Schwärmsporen. — „Zwergmännchen“, aus „Androsporen“ entstanden, entwickeln sich entweder direkt zu einem Antheridium oder einem ♂ Pflänzchen mit einer oder einigen vegetativen Zellen und einem oder mehreren Antheridien. — (258) — *Oedogonium* (210) (Fig. 25 A—F, L) *curvum* (monöcisch), *O. capillare* (diöcisch). — *Bulbochaete* (47) (Fig. 25 G—K).

3. Klasse **SIPHONOCLODALES**. Thallus einzellig oder mehrzellig, d. h. oft mit Querwänden, meist reich verzweigt, die einzelnen Zellen fast stets mit vielen Zellkernen. Chromatophor netzig, selten in zahlreiche Plättchen geteilt.

A. Gametosporenbildung.

Fam. *Valoniaceae*. Thallus eine blasenförmige, wenig verzweigte Zelle. Kleinere Zellen können durch uhrglasförmige Wände abgegrenzt werden. — (26) vorzugsweise in tropischen und subtropischen Meeren. — *Valonia*, *Dictyosphaeria*.

Fam. *Siphonocladaceae*. Thallus im Alter mehrzellig, mit Rhizoiden und oft eine blattartige oder netzartige Scheibe bildend. Die vegetativen Zellen werden direkt Zoosporangien. — (58) vorzugsweise in den tropischen Meeren. — *Chamaedoris*, *Siphonocladus*.

Fam. **Dasycladaceae**. Thallus eine axile lang gestreckte Zelle ohne Querwände, unten mit Rhizoiden, akropetal Quirle von gegliederten, einfachen und verzweigten Strahlen mit begrenztem Wachstum erzeugend. In den fertilen Strahlen entweder direkt Gameten mit zwei Cilien entstehend oder Aplanosporen, welche später zu Gametangien werden. — (30) in wärmeren Meeren. — *Ace-tabularia* (14) *mediterranea* im Mittelmeer.

Fam. **Cladophoraceae**. Fäden unverzweigt oder verzweigt. Schwärmer mit zwei oder vier Cilien. Außerdem Akineten. Gameten mit zwei Cilien. — (300) im Süß- und Salzwasser. — *Chaetomorpha linum*. — *Cladophora fracta*; *Cl. Sauteri* u. a. in kugeligen Ballen (Wasserkugel, Seeball).

#### B. Oosporenbildung.

Fam. **Sphaeropleaceae**. Fäden unverzweigt, freischwimmend, mit langgestreckten vielkernigen Zellen, welche keine Schwärmer bilden. Antheridien  $\infty$  langgestreckte Spermatozoiden mit zwei Cilien erzeugend, Oogonien mit mehreren Oosphären, beide durch viele Poren sich öffnend. Aus der Oospore entstehen bei der Keimung direkt 1—8 Schwärmer mit zwei Cilien. — *Sphaeroplea* (1) *annulina* im süßen Wasser (Fig. 26).

4. Klasse **SIPHONALES**. Thallus fädig, reich verzweigt, meist einzellig, d. h. ohne Querwände, aber mit vielen Zellkernen. Chromatophoren platten- oder linsenförmig;

A. Mit Cellulose-Membran. Chromatophoren vorhanden.

a. Befruchtung unbekannt oder Gametosporenbildung.

Fam. **Bryopsidaceae**. Vegetativer Thallus einzellig, reich verzweigt, mit Rhizoiden, unbegrenzten und begrenzten Ästen („Blättern“). In den begrenzten Ästen kleine braune ♂ Gameten und größere grüne ♀ Gameten, beide mit zwei Cilien. Schwärmer nicht bekannt. — (26) im Meer. — *Bryopsis* (25) *plumosa* verbreitet, auch in der Ostsee.

Fam. **Caulerpaceae**. Vegetativer Thallus einzellig, in Wurzelschläuche, Stammschläuche und Blattschläuche gegliedert, mit den Zellraum durchsetzenden Cellulosebalken. Vermehrung durch Loslösung einzelner Thallusteile. — (54) in tropischen und subtropischen Meeren. — *Caulerpa*.

Fam. **Derbesiaceae**. Thallus fadenförmig, unregelmäßig oder dichotomisch verzweigt. Schwärmsporen mit einem Cilienkranz. — (10) Meeressalgen. — *Derbesia*.

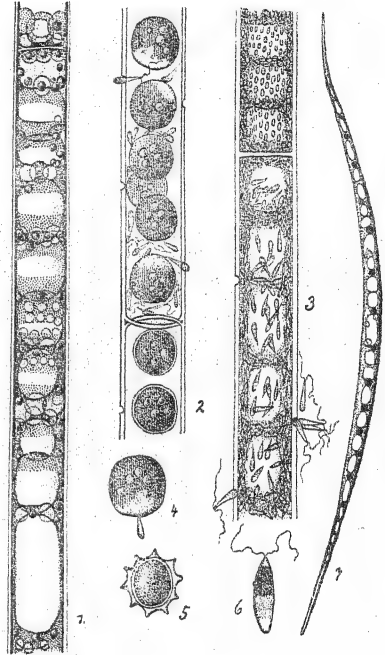


Fig. 26. *Sphaeroplea annulina*. 1 Teil eines vegetativen Fadens, mit einer Querwand. 2 Fadensstück mit Eiern, welche durch Spermatozoiden befruchtet werden. 3 Teil eines männlichen Fadens, in der oberen Zelle Beginn der Spermatozoidenbildung, in der unteren reife Spermatozoiden. 4 Vereinigung von Spermatozoid und Ei. 5 reife Oospore. 6 eine der aus der Oospore hervorgegangenen Schwärmsporen. 7 eine aus der Schwärmspore hervorgegangene Keimpflanze. — Nach Ferd. Cohn.



Fam. *Phyllosiphonaceae*. Thallus einzellig mit  $\infty$  gleichartigen, fadenförmigen Zweigen, parasitisch in Landpflanzen lebend. Nur Aplanosporen bekannt. — *Phyllosiphon arisari* auf der Aracee *Arisarum vulgare* in Südeuropa.

Fam. *Codiaceae*. Thallus von bestimmter Gestalt, aus dicht verfilzten Zweigen ungeteilter oder mit Einschnürungen, selten mit Querwänden versehener Zellen gebildet. Oft mit Kalk inkrustiert. Schwärmer mit zwei Cilien in besonderen angeschwollenen Sporangienästen. Kopulation von größeren weiblichen und kleineren männlichen Gameten. — (68) meist in wärmeren Meeren. — *Penicillus*. — *Halimeda*. — *Codium*.

#### b. Oosporenbildung.

Fam. *Vaucheriaceae*. Vegetativer Thallus eine schlauchförmige, oft dichotomisch verzweigte Zelle, bisweilen mit Rhizoiden. Zellmembran nicht inkrustiert. An den Astspitzen entstehen die durch eine Querwand abgegrenzten Sporangien, deren Inhalt als eine einzige große »Synzoospore« heraustritt; an dieser stehen die zahlreichen Cilien paarweise nebeneinander; unter jedem Paar ein Kern. Außerdem Akineten und Aplanosporen, Antheridien und Oogonien; Antheridien  $\infty$  Spermatozoiden mit zwei Cilien erzeugend; Oogonien anfangs mit zahlreichen kleinen Kernen, welche bis auf einen zur Befruchtung kommenden Kern mit einem Teil des Protoplasmas in den Tragfaden zurückwandern, worauf das Oogonium durch eine Querwand vom Tragfaden abgegrenzt wird. — (25) im Süßwasser und Brackwasser. — *Vaucheria sessilis* auf feuchtem Boden, *V. dichotoma* im Wasser.

#### B. Mit Chitin-Membran. Keine Chromatophoren.

Fam. *Geosiphonaceae*. Sehr kleine einzellige Pflanzen mit fadenförmigen, stark verzweigten Rhizoiden und birnförmigen kaum  $\frac{1}{2}$  Millimeter großen blasigen Sprossen, welche  $\pm$  große Mengen von *Nostoc symbioticum* enthalten. Einzige Art *G. piriforme*, in Ackerfurchen.

## VIII. Abteilung. CHAROPHYTA

Sproßachse in längere (berindete oder unberindete) Internodialzellen und kürzere Knotenzellen gegliedert; an letzteren entstehen Quirle von einfachen oder ebenfalls quirlig verzweigten Strahlen (»Blätter«); in der Achsel eines Seitenstrahles entsteht ein dem Hauptsproß ähnlicher Seitensproß. Internodialzellen mit zahlreichen durch Fragmentation sich vermehrenden Kernen in dem wandständigen, lebhaft rotierenden Protoplasma und mit unbeweglichen, in Längsreihen der Hautschicht des Protoplasmas anliegenden, ovalen grünen Chromatophoren. An den Knoten stehen ferner die Antheridien und berindeten Oogonien (Fig. 27). Antheridien kugelig, aus 8 Schildern bestehend, denen innen je ein zylindrisches »Manubrium« mit 24 peitschenförmigen Fäden aufsitzt; jeder Faden mit 100 bis 225 Gliederzellen, deren jede ein schraubenförmiges, mit zwei langen Cilien versehenes Spermatozoid erzeugt (Fig. 28). Oogonium von fünf spiralförmig gewundenen Strahlen berindet, welche oberhalb der Eizelle das sogenannte Krönchen bilden, zwischen dessen Spalten die Spermatozoiden zum Protoplasma der Eizelle vordringen. Aus der berindeten Oospore (Frucht) entsteht zunächst ein Vorkeim, an welchem Rhizoiden sowie die geschlechtliche Pflanze gebildet werden. — Bei einzelnen Arten somatische Parthenogenese (ovogene Apogamie). — Vegetative Vermehrung durch Wurzelknöllchen (einzellig, farblos, stärkehaltig), Stengelknöllchen oder Bulbillen (unterirdische Stengelknoten, reich an Stärke), nacktfüßige (unten nicht berindete) Zweige in den Strahlenachseln und Zweigvorkeime.

Sehr isoliert, kein direkter Anschluß an die *Chlorophyceae*, auf welche sie als nächst höhere Stufe folgen müssen, und ebensowenig an die *Bryophyten*.

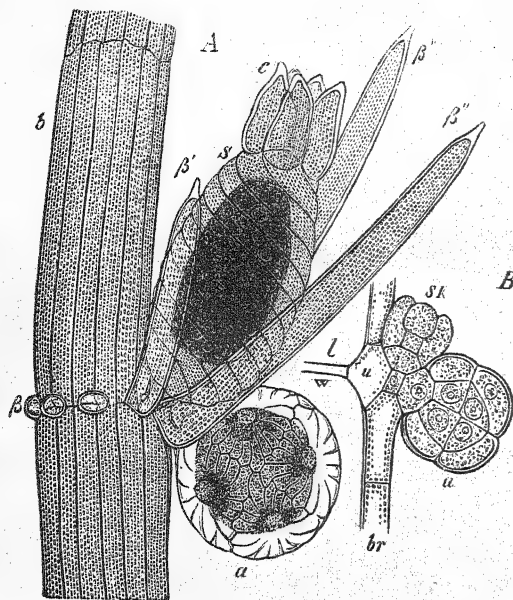


Fig. 27. *Chara fragilis*. A mittlerer Teil eines Sprosses *b* mit einem Antheridium *a* und einem Oogonium (*S*); *c* dessen Krönchen;  $\beta$  sterile Seitenstrahlen,  $\beta'$  größere Seitenstrahlen,  $\beta''$  Strahlen aus dem Basilarknoten des Antheridiums. B ein junges Antheridium (*a*) mit einem noch jüngeren Oogonium (*SK*); *w* eine Knotenzelle des Sprosses; *u* die Verbindungszelle zwischen jener und dem Basilarknoten des Antheridiums; *l* Lumen der Internodialzelle; *br* Berindungszone des Internodiums. A  $50\times$ ; B  $350\times$ . — Nach Sachs.

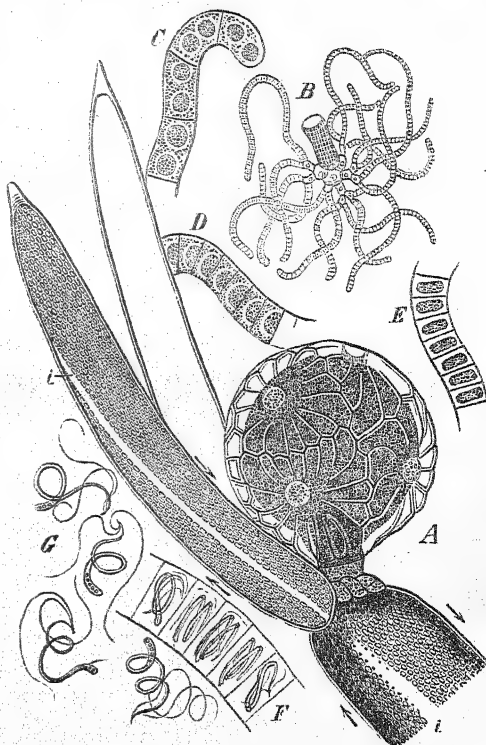


Fig. 28. *Nitella flexilis*. A fast reifes Antheridium am Ende des Hauptstrahls, neben ihm zwei Seitenstrahlen; *i* Interferenzstreifen im strömenden Protoplasma, dessen Stromrichtung durch die Pfeile angedeutet wird. B ein Manubrium mit seinem Köpfchen und den peitschenförmigen Fäden, in denen die Spermatozoiden entstehen. C Ende eines solchen jungen Fadens. D mittlerer Teil eines älteren, E eines noch älteren Fadens. F reifer Antheridienfaden mit Spermatozoiden. G freie Spermatozoiden. — Nach Sachs.

Fam. **Characeae**. (160) im Süßwasser und Brackwasser.

§ **Nitelleae**. Krönchen der Frucht mit zweizelligen Hüllspitzen. — *Nitella* (77). — *Tolypella* (13).

§ **Chareae**. Krönchen der Frucht mit einzelligen Hüllspitzen. — *Chara* (67) *foetida*, *Ch. fragilis*. — *Ch. crinita* parthenogenetisch; es gibt dreierlei Individuen: männliche, weibliche parthenogenetische und weibliche befruchtungsbedürftige.

## IX. Abteilung. PHAEOPHYCEAE

Mehrzellige Wasserpflanzen, in deren niemals Stärke, hingegen Öl und andere Produkte bildenden Chromatophoren das Chlorophyll durch einen braunen Farbstoff (Phycophäin) verdeckt ist. Membran-Zellulose mit Pentosanen,

Methylpentosanen und anderen. Schwärmzellen (Zoosporen, Isogameten und Heterogameten) monosymmetrisch, mit zwei seitlichen Cilien, von denen die eine bei der Bewegung vorwärts, die andere rückwärts gerichtet ist, oder nur mit einer Cilie. Ungeschlechtliche Vermehrung und geschlechtliche Fortpflanzung. — Übersicht zumeist nach Oltmanns.

Nach unten Anschluß an die *Flagellatae*. Kein Anschluß an höher stehende Abteilungen.

1. Reihe **ECTO CARPALES**. Thallus aus freien verzweigten Fäden bestehend oder aus solchen zusammengesetzte Körper darstellend. Wachstum meist intercalar. Gameten  $\pm$  gleich gestaltet.

A. Isogame. Uni- und pluriloculäre Sporangien. — Pluriloculäre Gametangien.

a. Haplostiche Ectocarpales.

Fam. **Ectocarpaceae**. Einfache oder verzweigte Zellfäden, in der litoralen Region anderen Pflanzen oder Holz und Steinen aufsitzend, flutende Büschel oder braune Überzüge bildend. — *Ectocarpus confervoides*, *E. siliculosus*, *E. granulatus*, *E. paradoxus* u. a., *E. (Pylaiella) litoralis*. — *Lithoderma fatiscens* an Steinen und Schneckenhäusern im Meer und Süßwasser. — *Pleurocladia lacustris* am Ufer von Landseen. — *Streblonema* — *Ascocyclus*.

Fam. **Mesogloaceae**. Meist gallertig weiche 10—20 cm hohe und wenige Millimeter dicke einfache oder verzweigte Körper, die am Ende verbunden sind. — *Castagnea* — *Mesogloia* — *Chordaria*; Sproß fadenförmig, verzweigt, mit zahlreichen kurzen Gliederfäden an der Oberfläche, mit einfächerigen Sporangien am Grunde der peripherischen Fäden, mit vielfächerigen, welche aus Gliedern der Assimilationsfäden entstehen; *Ch. flagelliformis* in nördlichen Meeren.

Fam. **Corynophlaeaceae**. Mit den vorigen nahe verwandt, aber Krusten, Polster und Ballen bildend. — *Myriactis pulvinata*, im nördlichen atlantischen Ozean und im Mittelmeer.

Fam. **Myrionemataceae**. Thallus eine  $\pm$  kreisförmige, pseudoparenchymatische Zellscheibe, aus welcher vertikale, unter sich freie oder verbundene, einfache oder verzweigte Zellreihen emporwachsen; Sporangien am Ende der Fäden oder an Stelle eines Fadens. — *Myrionema vulgare* auf Meerespflanzen. — *Ralfsia verrucosa* auf Steinen und Holz an den Meeresküsten.

Fam. **Elachistaceae**. Sproß vorzugsweise am Grunde wachsend, aus einem Büschel unten sich verzweigender Fäden bestehend. Sporangien einfächerig oder vielfächerig, an der Stelle von Assimilationsfäden auftretend. — *Elachista fucicola* im Meer auf Algen und Seegras. — *Symphoricoccus radians* (Ostsee). — *Leptonema fasciculatum*, im nördlichen atlantischen Ozean, an den Küsten Europas. — *Halothrix lumbricalis*, in der südöstlichen Ostsee und an der Nordostküste Amerikas.

Fam. **Spermatocnaceae**. Sproß fadenförmig, aus einer durch Teilung einer Scheitelzelle wachsenden Zellreihe und einem diese locker umziehenden pseudoparenchymatischen Gewebemantel bestehend. — *Spermatocnus paradoxus* im nordöstlichen atlantischen Ozean; — *Silophora rhizodes* im nördlichen atlantischen Ozean und im Mittelmeer.

Fam. **Desmarestiaceae**. Sproß fadenförmig, fiederartig verzweigt, mit Fadenbüscheln an den Zweigspitzen, durch Teilungen an der Grenze zwischen der Fadenachse und den Haarbüscheln wachsend. Sporangien einfächerig. — *Desmarestia* (12) *aculeata* an der Nordostküste Nordamerikas.

Fam. **Sporocnaceae**. Sprosse meist in einer Ebene verzweigt und an den Enden der Triebe Büschel farbiger Fäden tragend. — *Nercia filiformis* im Mittelmeer. — *Sporocnus* (13, meist um Australien); *Sp. pedunculatus* im atlantischen Ozean bis Skandinavien.

b. Polystiche Ectocarpales. Aus einfachen Fäden entstehen durch Teilung  $\pm$  fest zusammenschließende Gewebe.

Fam. **Punctariaceae**. Unverzweigte schmale Bänder oder breite Flächen. — *Desmotrichum* (3) in der westlichen Ostsee, im Skagerrack und Kattegat. *D. undulatum* auf *Zostera marina*. — *Punctaria* (2) *plantaginea* in nördlichen Meeren.

Fam. **Scytosiphonaceae**. Sproß interkalar in die Länge wachsend, einfach oder verzweigt. — Sporangien aus Oberflächenzellen entstehend, einfächerig, seltener auch vielfächerig. — *Phyllitis fascia* in nördlichen Meeren und im Mittelmeer. — *Scytosiphon lomentarius* ebenso.

Fam. **Dictyosiphonaceae**. Sproß fadenförmig, vielästig, mittels einer Scheitelzelle in die Länge wachsend. Sporangien einfächerig, aus Oberflächenzellen hervorgehend. — Im Meer. — *Dictyosiphon foeniculaceus* vom nördlichen Eismeer bis Frankreich.

Fam. **Asperococcaceae**. Unverzweigte Sprosse mit axilem, bisweilen sackartigem Hohlraum und unilokulären über die Oberfläche zerstreuten Sporangien. — *Myriolichia* (3—4) im westlichen, nördlichen und mittleren atlantischen Ozean. — *Striaria attenuata* im nördlichen atlantischen Ozean. — *Asperococcus* (3) *echinatus* weit verbreitet.

Fam. **Hydroclathraceae**. Meist große mit Flüssigkeit gefüllte Hohlkörper. — *Soranthera ulvoides* im nördlichen großen Ozean. — *Hydroclathrus cancellatus* in tropischen und subtropischen Meeren.

B. Oogame Ectocarpales.

Fam. **Giffordiaceae**. Vom Habitus der Ectocarpaceae mit Antheridien und Oogonien oder Megaspangien. — *Giffordia secunda* im atlantischen Ozean.

2. Reihe **SPHACELARIALES**. Sprosse mehrreihig oder parenchymatisch, bisweilen nur eine Scheibe darstellend. Wachstum der Sprosse vermöge einer braune bis schwarze Substanzen einlagernden Scheitelzelle; die von derselben abgegliederten Segmente in Gewebeglieder zerfallend. Unilokuläre Sporangien auf kürzeren oder längeren Stielen. Gametangien männlich und weiblich.

Fam. **Sphacelariaceae**. Charakter der Reihe — (26) im Meer.

§ **Sphacelariaceae**. — *Sphacelia* (1) im Mittelmeer. — *Sphacelaria* (12) *cirrhusa*, verbreitet. — *Chaetopteris* (1) *plumosa*, in nördlichen Meeren. — *Battersia mirabilis* (auf Scheibe reduziert) in der Nordsee.

§ **Stypocaulaceae**. — *Halopteris* (1) *flicina* im nördlichen atlantischen Ozean. — *Stypocaulon* (3) *scoparium* im nördlichen atlantischen Ozean.

§ **Cladostepheae**. — *Cladostephus* (3) *verticillatus*, verbreitet.

3. Reihe **CUTLERIALES**. Merkmale der Familie.

Fam. **Cutleriaceae**. Schwärmende Gameten der mehrfächerigen Sporangien verschieden, die ♀ (Makrogameten) viel größer als die ♂ (Mikrogameten). Sproß aufrecht oder horizontal, flach. Sporangien in Soris, die einfächerigen aus den Rindenzellen hervorstehend, die vielfächerigen Gametangien an gegliederten Nebenfäden, die die Mikrogameten enthaltenden kleiner, zahlreicher und mit kleineren Fächern. — *Zanardinia* (1) (Fig. 29) auf Steinen im Meer, die ungeschlechtlichen Individuen von den geschlechtlichen habituell nicht verschieden. — *Cutleria* (2—3) *multifida*. (Das mit einem kurzen basalen Fuß fest-sitzende, mehr oder minder aufrechte „*Cutleria*“-Stadium (haploid) produziert die geschlechtlich differenzierten plurilokulären Gametangien mit haploiden Gameten, das aus den befruchteten Makrogameten meist hervorgehende diploide „*Aglaosonia*“-Stadium die ungeschlechtlichen unilokulären Sporangien.) Außerdem Parthenogenesis.

4. Reihe **LAMINARIALES**. Generationswechsel zwischen diploiden interkalar wachsenden großen Sporophyten und winzig kleinen Gametophyten.

Fam. **Laminariaceae**. Sproß mannigfaltig gestaltet, gegliedert in wurzel-, stengel- und blätterartige Teile, interkalar wachsend, später mit lokalisierter, interkalärer Vegetationszone. Nur einfächerige Sporangien, in großen fleckenförmigen Soris stehend oder eine fast den ganzen Thallus bedeckende Schicht bildend.

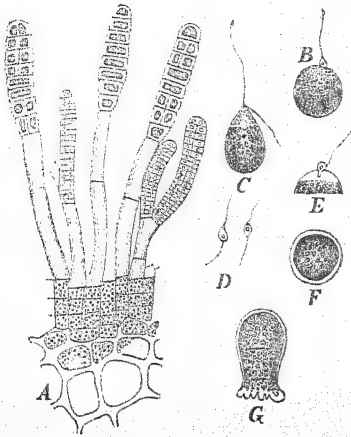


Fig. 29. *Zanardinia collaris*. A die kleinzelligen Antheridien und die großzelligen Oogonien. C schwärmende Eizelle oder Makrogamet. D Spermatozoiden oder Mikrogameten. B, E Befruchtung. F Oospore. G keimende Oospore. — Nach Warming.

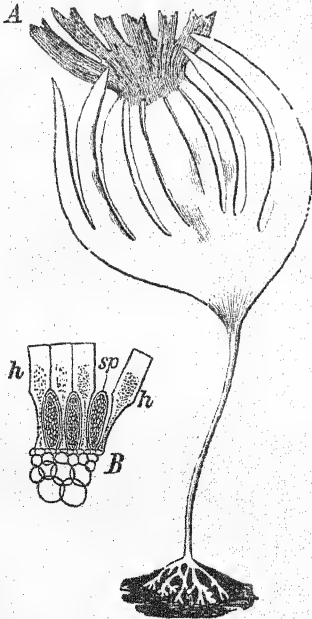


Fig. 30. A *Laminaria digitata* stark verkleinert. Bildung eines neuen blattähnlichen Sproßteiles unterhalb des alten absterbenden. B Stück eines Schnittes durch einen Sporangiosorus; sp Sporangien, h Paraphysen. — Nach Farlow.

Aus den Schwärmsporen der großen ungeschlechtlichen Pflanzen entwickeln sich winzig kleine diöcische Geschlechtspflanzen. — Hierher die größten Meeresgewächse. — (55). *Phyllaria* (4) vom nördlichen Eismeer durch den atlantischen Ozean bis zum Mittelmeer. — *Saccorrhiza bulbosa* im atlantischen Ozean und Mittelmeer. — *Alaria* (18) *esculenta* (Nordsee und Eismeer). — *Laminaria* (30) *Cloustonii*, *L. digitata* (Fig. 30), *L. saccharina* u. a. im nördlichen atlantischen Ozean, dienen zur Gewinnung von Jod und Mannit, sowie auch als Viehfutter und Düngungsmittel. Die »Stipites Laminariae« von *L. Cloustonii* werden in der Chirurgie als Quellstifte noch gelegentlich verwendet. Männliche und weibliche Gametophyten bei *Laminaria* und *Alaria* nachgewiesen. — *Agarum Turneri* im nördlichen Eismeer. — *Thalassiophyllum clathrus* im nördlichen Großen Ozean. — *Postelsia palmaeformis* an den Küsten Kaliforniens, ebenso *Nereocystis Lütkeana*. — *Lessonia* (5) im Ochotzkischen Meer und im südlichen Stillen Ozean. *Macrocystis* (2) *pyrifera* (bis 300 m lang) in südlichen Meeren und an den Küsten Kaliforniens.

Fam. Chordaceae. Sproß langgestreckt, unverzweigt, im Querschnitt kreisförmig, hohl, interkalar wachsend, mit Ausnahme des untersten Teiles zuletzt von einer gleichförmigen Schicht einfächeriger Sporangien bedeckt, zwischen denen große, sterile assimilierende Zellen stehen. — *Chorda filum* im nördlichen Eismeer und an den Küsten des nördlichen atlantischen Ozeans, auch in der Ostsee. Männliche und weibliche Gametophyten nachgewiesen.

5. Reihe TILOPTERIDALES. Verzweigte Fäden von der Tracht der *Ectocarpales*. Ungeschlechtliche Individuen mit vierkernigen Monosporen, geschlechtliche mit Antheridien und Oogonien.

Fam. Tilopteridaceae. Wahrscheinliche Verhältnisse: Sporophyten mit großen unbeweglichen Monosporen. Gametophyten mit Antheridien und Oogonien. — *Haplospora* (inkl. *Scaphospora*? 2—3) im nördlichen Eismeer und atlantischen Ozean. — *Tilopteris* (1) *Mertensii* im nördlichen atlantischen Ozean.

? Fam. Choristocarpaceae. Unilokuläre Sporangien mit großen Zoosporen. Plurilokuläre Sporangien auf anderen Individuen. — *Ch. tenellus* im Mittelmeer.



6. Reihe **FUCALES**. Keine ungeschlechtliche Vermehrung durch Schwärmsporen. Gametangien (Antheridien und Oogonien) im Innern von besonderen durch Neubildung unter der Sproßoberfläche entstehenden Behältern (Scaphidien, Conceptacula).

**Fam. Durvilleaceae.** Große Pflanzen mit mächtiger Haftscheibe oder Haftfasern und unten stielrundem, oberhalb flachem, peitschenförmige Auszweigungen aussendendem Sproß. Conceptacula über den ganzen oberen Sproßabschnitt zerstreut. Oogonien auf verzweigten Fäden sitzend mit je vier Eiern. Keine Schwimmblasen. — *Durvillea utilis* im südlichen stillen Ozean.

**Fam. Fucaceae.** Sproß parenchymatisch, verschieden gestaltet, oft reich gegliedert (*Sargassum*), viele mit Schwimmblasen. Bei der Bildung der Sexual-

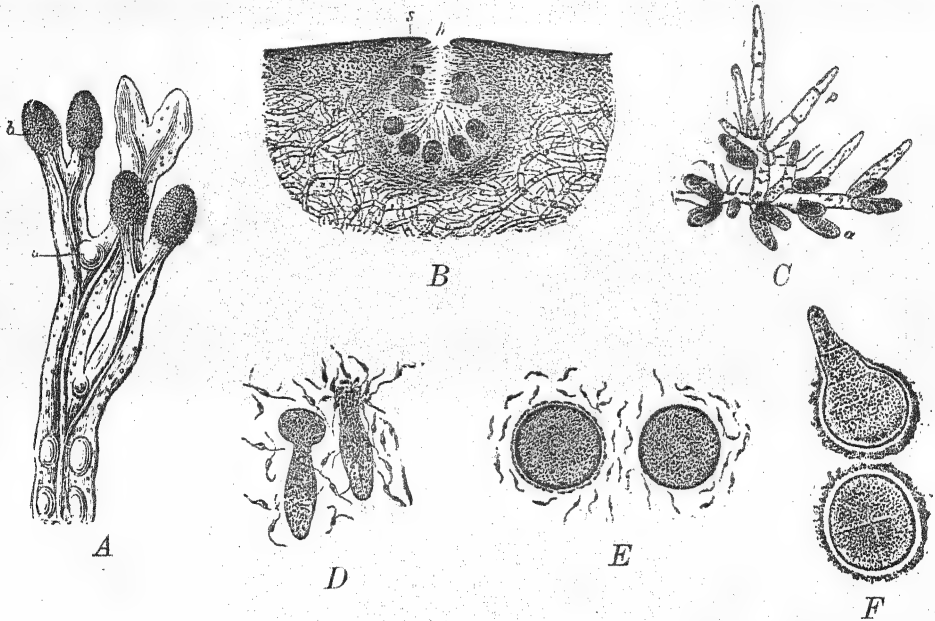


Fig. 31. *Fucus vesiculosus*, Blasenentang. A Sproßende mit Conceptaculis. B Längsschnitt durch einen Behälter mit Oogonien. C verzweigte Fäden mit Antheridien aus einem männlichen Conceptaculum. D zwei sich öffnende Antheridien, welche die Spermatozoiden entlassen. E aus den Oogonien ausgestoßene Oosphären (Makrogameten), welche von den Spermatozoiden umschwärmt werden. F befruchtete Oosporen, sich teilend, die obere (Keimpflanze) das spitze Ende zum Haftorgan ausbildend. — Nach Warming.

zellen erfolgt Reduktion der Chromosomen. Antheridien in großer Zahl an reich verzweigten Sproßfäden, ohne Fächerung, zahlreiche sehr kleine birnförmige Spermatozoiden enthaltend. Oogonien groß, auf kurzen Stielzellen, mit acht, bisweilen auch vier oder zwei Oosphären oder nur einer, welche aus dem Oogonium und dem Conceptaculum austreten und von den Spermatozoiden befruchtet werden. Viele diöcisch. Die diploiden Oosporen nach Ausscheidung einer Membran sofort zu einer neuen Pflanze mit diploiden Zellkernen auswachsend. — (Etwa 200) im Meer.

§ **Fuco-Ascophylleae.** Thallus abgeflacht, meist breit, in einer Ebene verzweigt, mit dichotomen Hauptsprossen. Ältere Sprosse mit vierseitiger Scheitelzelle. Acht bis zwei Oosphären. Conceptacula an den Spitzen der Hauptsprosse. — *Fucus* (16) *vesiculosus* (Fig. 31) und *F. serratus* (nördliche Meere, auch in der Ostsee), zur Gewinnung von Jod und Soda. — *Pelvetia* (1) *canaliculata* (Weißes Meer und Atlantischer Ozean). — *Ascophyllum* (1–2) *nodosum* (nördliche Meere, nicht in der Ostsee) — *Xiphophora*, *Myriodesma*, *Scirococcus*, *Scythothalia*, *Phyllospora* und *Marginaria* an den Küsten Australiens oder Neu-Seelands.

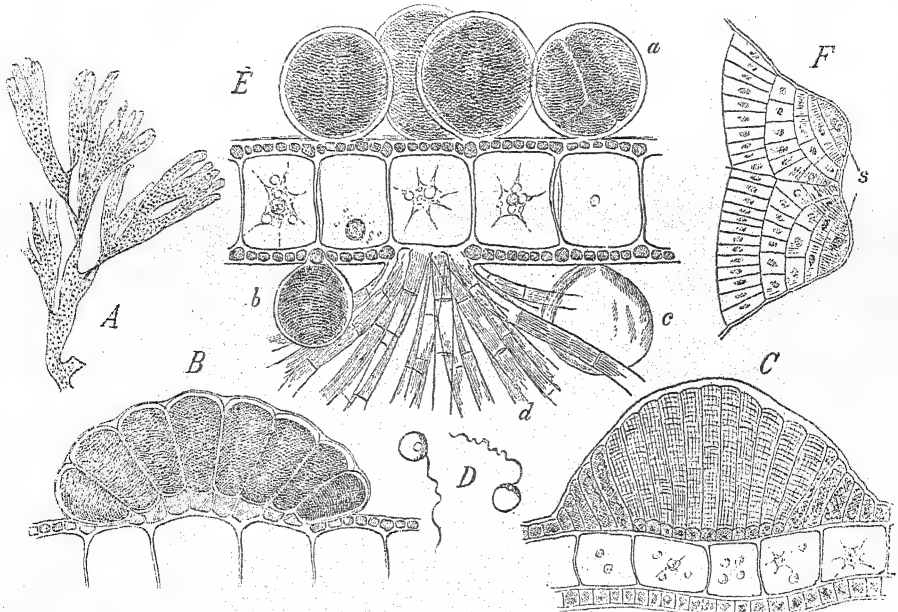


Fig. 32. *Dictyota dichotoma*. A Stück der Alge mit Soris von Oogonien (etwa  $\frac{1}{2}$  nat. Gr.). B Querschnitt durch den Thallus mit einem Oogonien-Sorus. C Querschnitt durch den Thallus mit einem Antheridien-Sorus. D einzelne Spermatozoiden. E Querschnitt durch den Thallus mit Tetrasporangien; bei a sind vier Tetrasporen gebildet; b junges, c entleertes Tetrasporangium; d Haarbüschel. F Scheitel eines eben in Teilung begriffenen Astes, von oben gesehen; s Scheitelzellen. — A, B, E nach Thuret; C, F nach Reinke; D nach Williams.

§ **Loriformes.** Aus becherförmiger Basis steigt ein lang riemenförmiger Thallus mit dichotomischer Verzweigung auf. Conceptacula an der ganzen Oberfläche mit Ausnahme der Basis. Oogonien mit einem Ei. — *Himanthalia lorea* (Nordsee.)

§ **Cystosiro-Sargasseae.** Thallus reich verzweigt: Conceptacula in den Spitzen der Langtriebe oder auf besonderen Kurztrieben. Oogonien mit einem Ei. — A. Bilaterale Gattungen: *Halidrys* (1) *siliquosa* im östlichen Atlantischen Ozean bis in die Ostsee. — *Carpoglossum* (3) an den Küsten Australiens und Neu-Seelands. — B. Radiäre Gattungen: *Cystosira* (60) Mittelmeer, Atlantischer Ozean. — *Cystophyllum* (12) im Indischen und Großen Ozean, namentlich an den Küsten Japans. — C. Bilaterale und radiäre Gattungen, mit assimilierenden Flachsprossen am Grunde der spezifisch entwickelten, Cystocarpien tragenden

Sprosse: *Anthophycus longifolius* an den Küsten Südafrikas und Neu-Seelands. — *Contarinia australis* an der Küste Natal. — *Sargassum* (150) *bacciferum* (Atlantischer Ozean; vom Standort losgelöste Exemplare in gewaltigen Massen im Sargassomeer zusammengetrieben.) — *Turbinaria* (3—5) an den Küsten der tropischen Ozeane.

§ *Anomalae*. Kleine, wahrscheinlich reduzierte Formen. — *Hormosira* mit rosenkranzförmigen Sprossen (2, an den Küsten von Australien und Neu-Seeland). — *Notheia* mit fadenförmigen Sprossen (1, auf *Hormosira* epiphytisch).

7. Reihe **DICTYOTALES**. Ungeschlechtliche Vermehrung durch Aplano-sporen (2—8, meist vier »Tetrasporen«), die unbeweglich und haploid sind. Geschlechtspflanzen diöcisch. Oogonien mit einer Eizelle. Die vielzelligen Antheridien erzeugen in jeder Zelle je ein farbloses Spermatozoid mit nur einer Cilie. Befruchtung der membranlosen, aus den Oogonien herausgetretenen bewegungslosen Oosphären durch je ein Spermatozoid. Regelmäßig die geschlechtliche und ungeschlechtliche Generation miteinander abwechselnd.

Fam. **Dictyotaceae**. Sproß flach, olivenbraun, häutig, mit Scheitelzellwachstum. — Meeresalgen. — *Dictyota* (30) *dichotoma* (Fig. 32) (zweihäusig, Nordsee und Mittelmeer). — *Padina* (8) *pavonia* (einhäusig, Mittelmeer). — *Dictyopteris* (13) *polypodioides* (Mittelmeer).

## X. Abteilung. RHODOPHYCEAE.

Rosenrote bis violette Algen, in deren Chromatophoren das Chlorophyll durch einen rötlichen Farbstoff (Phycoerythrin, Rhodophyll) verdeckt ist. Membran-Zellulose mit Polysacchariden. Ungeschlechtliche Vermehrung und geschlechtliche Fortpflanzung.

Sehr isoliert, kein direkter Anschluß an eine der niederen Abteilungen, höchstens durch Vermittlung der 1. Klasse *Bangiales* an die *Schizophyceae*, mit eigenartiger Entwicklung nach oben. Das Produkt der Befruchtung ist ein auf der Mutterpflanze vollständig entwickelter sprossender Körper, ein Gonimoblast oder Sporophyt.

1. Klasse **BANGIALES**. Sproß fadenförmig, aus einer Zellreihe, später aus mehreren Zellreihen bestehend, oder blattartig. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation kleiner männlicher (Spermation) und größerer weiblicher Sexualzellen (Eizellen). Ungeschlechtliche Vermehrung durch Teilung einzelner Thalluszellen.

Fam. **Bangiaceae**. Spermation in Mehrzahl aus einer Thalluszelle (durch wiederholte Teilung derselben) entstehend, durch Verquellen der Zellmembranen isoliert, meist farblos, membranlos, unbeweglich. Eizellen (meist) einzeln aus einer inhaltreichen Thalluszelle entstehend, häufig auswärts zu einem kurzen Fortsatz ausgestreckt, dauernd von Membran umgeben. Einzelne Spermation, anscheinend passiv zu den Eizellen hinbewegt, verwachsen und kopulieren mit diesen Eizellen. Befruchtete Eizellen in mehrere (häufig acht) Zellen zerteilt, die infolge Verquellens der Zellmembranen als nackte (erst später mit Membran versehene) Sporen frei werden; seltener die befruchtete Eizelle direkt zur Spore umgewandelt. — Ungeschlechtliche Vermehrung durch Teilung einzelner Thalluszellen, deren Teilzellen als nackte (erst später umwandete) Sporen (in verschiedener Weise) frei werden. — Geschlechtlich erzeugte und ungeschlecht-

liche Sporen häufig anfangs amöbenartig fortkriechend, später umwandelt und (anscheinend) nur passiv fortbewegt. — *Bangia*, im Meer und im Süßwasser, meist anderen Algen aufsitzend. — *Porphyra* (20) *leucosticta* auf Steinen und größeren Algen im Mittelmeer. *P. laciniata* in der Nord- und Ostsee.

Familien zweifelhafter Stellung, in einzelnen Merkmalen an die *Bangiales* erinnernd:

Fam. Rhodochaetaceae, Meeresalgen.

Fam. Compsopogonaceae, Süßwasseralgen wärmerer Länder.

**2. Klasse FLORIDEAE\*).** Thallus vielzellig, sehr verschiedenartig gestaltet, aus getrennten oder (mehr oder minder dichtstehenden) schon bei ihrer Entstehung miteinander verwachsenen Zellen aufgebaut.

Geschlechtliche Fortpflanzung durch Antheridien und Karpogonien. Antheridien sehr verschiedenartig gestaltet, mit kleinen, oberflächlich gelagerten

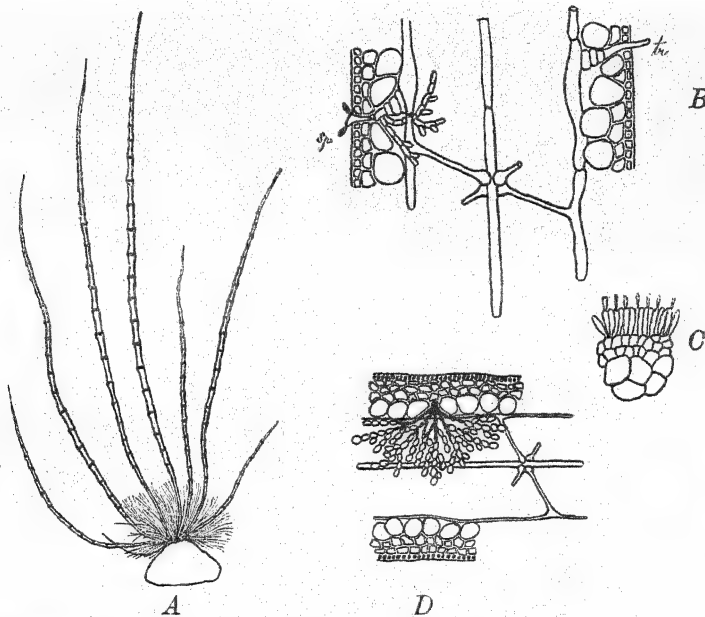


Fig. 33. *Lemanea torulosa*. A Habitus, nat. Gr. B Längsschnitt durch den Thallus; rechts ein Karpogonast mit Trichogyn (*tr*); dem linken Trichogyn sitzen zwei Spermatien (*sp*) an (etwa  $\frac{45}{1}$ ). C Antheridiengruppe auf der Außenseite der Rinde; die Spermatien erzeugenden Zellen werden von den langgestreckten Zellen getragen (etwa  $\frac{100}{1}$ ). D auf der Innenseite der Rinde wächst die befruchtete Eizelle zu einem auseinander spreizenden Büschel sporenbildender Fäden aus (etwa  $\frac{45}{1}$ ). — Nach Sirodot und Schmitz.

Spermogonien, die je eine nackte (erst nachträglich umwandete) unbewegliche männliche Sexualzelle, Spermatium, liefern. Karpogonium einzellig, an der Spitze in ein langes dünnes, thallusauswärts vorgestrecktes Empfangnishaar,

\*) Da die in dieser Pflanzengruppe stattfindenden Fortpflanzungsverhältnisse sich nicht mit wenig Worten beschreiben lassen, so wurde hier über die in dem Syllabus sonst angenommene knappe Darstellungsweise hinausgegangen.

Trichogyn, ausgezogen, endständig an einem kurzen (meist 3—4-zelligen, seltener längeren) Zellfaden, dessen 1—2 oberste Gliederzellen vielfach eigenartig ausgebildet sind; Karpogon-Zellfäden an der Oberfläche oder im Innern des Thallus ausgebildet. Dazu kommen bei den meisten Florideen noch eigenartig ausgestaltete Nährzellen, sogenannte Auxiliarzellen, die im Innern des Thallus zerstreut oder mit den Karpogon-Zellfäden (meist paarweise) zusammengeordnet und häufig mit diesen letzteren zu selbständig ausgegliederten Prokarprien verbunden sind.

Befruchtung durch Kopulation eines Karpogoniums und eines Spermatiums, das zuvor mit der vorgestreckten Spitze des Trichogyns verwachsen war. Infolge dieser Befruchtung gliedert sich der Bauchteil des Karpogoniums als befruchtete Eizelle von dem (nunmehr absterbenden) Trichogyn ab. Dann sproßt entweder aus der Eizelle eine Anzahl verzweigter Zellfäden hervor, die zu einem aufrechten, gedrungenen oder ausgebreiteten Büschel sporenbildender Fäden heranwachsen, oder aus der Eizelle wachsen mehrere (verzweigte oder unverzweigte) Zellfäden, sporogene Fäden, hervor, die, ohne daß (wie Oltmanns nachgewiesen) eine Vereinigung der Zellkerne erfolgt, mit den Auxiliarzellen fusionieren und nachher Büschel sporenbildender Fäden entwickeln; oder endlich es kopuliert die Eizelle mittels eines längeren oder kürzeren (zuweilen ganz kurzen) Fortsatzes mit einer Auxiliarzelle, und hierauf wächst aus dieser Auxiliarzelle ein analoges Büschel sporenbildender Fäden hervor. Diese Büschel sporenbildender Fäden, die Gonimoblaste, bleiben bald einheitlich geschlossen, bald teilen sie sich in mehrere kleinere, selbständig abgegrenzte Teilbüschel, Gonimoloben; in allen Fällen aber entwickeln sich zuletzt die Endzellen (und vielfach auch noch einzelne oder zahlreiche Gliederzellen) ihrer Fadenzweige zu unbeweglichen (zuweilen anfangs nackten und erst später umwandeten) Sporen, den Karposporen. In dieser Weise ausgebildet, zuweilen auch noch von besonderen Fruchthüllen (aus sterilem Thallusgewebe) umschlossen, erscheinen dann diese Gonimoblaste bald dem Thallus außen ansitzend, bald dem Thallus eingelagert; in diesem letzteren Falle aber werden sie vielfach von den verdickten und lokal emporgewölbten (am Scheitel meist perforierten) Rindenschichten des Thallus fruchtwandartig überdeckt. — Diese Gonimoblaste heben sich nun entweder ohne weiteres an der Pflanze als selbständige Bildungen deutlich ab, oder es erscheinen die (nicht selten eigenartig ausgestalteten) Thallusabschnitte, denen die Gonimoblaste eingelagert sind, als deutlich abgesetzte, selbständige Teile der ganzen Pflanze; in beiderlei Fällen werden diese selbständig abgegrenzten Teile der Pflanze, in denen Karposporen ausgebildet werden, als Cystokarprien bezeichnet. Im einzelnen aber ist die Gestaltung dieser Cystokarprien äußerst mannigfaltig.

Ungeschlechtliche Vermehrung durch (früher oder später) umwandete, unbewegliche Sporen, die zu vier (daher Tetrasporen), selten zu ein bis zwei oder in größerer Anzahl in einem Sporangium ausgebildet werden. Sporangien dem Thallus außen ansitzend oder der Thallusrinde (zuweilen auch lokalen Verdickungen der Thallusrinde [Nemathecieen]) eingelagert. Tetrasporen innerhalb der Sporangien entweder gereiht oder paarig oder tetraedrisch angeordnet. Geschlechtliche und ungeschlechtliche Generation regelmäßig miteinander abwechselnd, manche Gattungen, wie *Polysiphonia* und *Delesseria* diöisch, so daß zweierlei geschlechtliche und eine ungeschlechtliche Pflanze bei einer Art vorkommen. Sexualpflanzen haploid, ungeschlechtliche Pflanze und Gonimoblast diploid; Reduktionsteilung bei Bildung der Tetrasporen. Bei *Scinaia furcellata*, von der keine Tetrasporenpflanzen existieren, ist nach Svedelius nur die befruchtete Eizelle selbst diploid, der Gonimoblast sowie die Karposporen aber schon wieder haploid; die an den haploiden Geschlechtspflanzen vorkommenden ungeschlechtlichen Monosporen sind auch haploid. Diploid ist nur die Zygote, auch bei *Batrachospermum* und *Nemalion*.

Die große Mehrzahl der Florideen ist ausschließlich im Meere verbreitet; nur wenige Gattungen (*Lemanea*, *Tuomeya*, *Batrachospermum*, *Thorea*, *Balbinia*) gehören ausschließlich dem Süßwasser an; einige wenige Gattungen (*Chantrellesia*, *Caloglossa*, *Bostrychia*, *Hildenbrandia*) zählen Vertreter im Süßwasser und im Seewasser. Die Zahl der bisher bekannten Gattungen beträgt über 300.



1. Reihe **NEMALIONALES**. Die befruchtete Eizelle selbst wächst zum Sporophyten (Gonimoblasten) aus. Gonimoblast ein aufrechtes, gedrungenes oder ein mehr oder weniger weit ausgebreitetes Zweigbüschel, dessen Zweiglein zuweilen mit benachbarten Thalluszellen oder mit besonders ausgeformten Auxiliarzellen der Gametophyten in Verbindung treten.

Fam. **Lemaneaceae**. Gonimoblast ein Büschel auseinander spreizender freier Zellfäden, die in Spalten des aufgelockerten Thallus sich ausbreiten und ihre Gliederzellen fast sämtlich zu (gereihten) Sporen ausbilden. — **Lemanea** (14) *torulosa* (Fig. 33), *L. fluviatilis* in rasch fließenden Bächen.

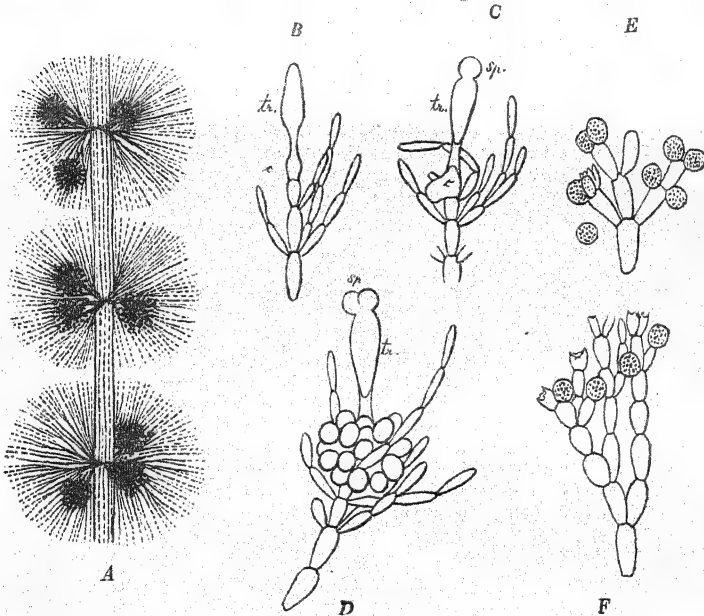


Fig. 34. *Batrachospermum moniliforme*. A Teil eines Sprosses mit mehreren weit auseinander gerückten, fruchttragenden Kurztriebwirteln ( $^{100}/_1$ ). B Karpogon c mit keulenförmigem Trichogyn tr ( $^{800}/_1$ ). C dem Trichogyn tr haftet das entleerte Spermatium sp an; die Sprossung der befruchteten Eizelle c beginnt ( $^{800}/_1$ ). D Durch die Sprossung ist ein verzweigtes Büschel von Zellfäden entstanden, deren Zellen zu Sporen werden, dieser Gonimoblast ist von einem sterilen Zellfaden durchwachsen und von anderen umhüllt; an dem abgegliederten Trichogyn zwei Reste von Spermatien. E kleines wenigzelliges Antheridium an einem Endzweige eines Kurztriebes ( $^{800}/_1$ ). F die Spermatien erzeugenden Zellen des Antheridiums sind z. T. entleert. — Nach Schmitz.

Fam. **Helminthocladiaceae**. Gonimoblast ein gedrungenes, gewölbtes Büschel verzweigter (freier oder von Gallerte mehr oder minder dicht zusammengehaltener) Zellfäden, die ihre Endzellen (seltener auch noch einzelne der obersten Gliederzellen) zu Sporen ausbilden. Gonimoblast dem Thallus außen ansitzend oder eingesenkt, ohne besondere Fruchthülle, nur zuweilen von einigen Hüllfäden begleitet. Sporangien meist einsporig. — **Batrachospermum** (40) *moniliforme* (Fig. 34) u. a. in Bächen, Flüssen usw. — **Chantransia** (50). — *Nemalion* (2) *lubricum* (Mittelmeer), *N. multifidum* (Nordsee). — *Liagora viscida* und *L. distenta* (Mittelmeer).

Fam. **Thoreaceae**. Thallus stielrund,  $\pm$  verzweigt, biegsam, ringsum dicht behaart, mit intensiv gefärbten, abstehenden Assimilationshaaren, im Innern in Mark und Rinde differenziert. Vermehrung durch zerstreute ungeschlechtliche Monosporangien, die in großer Zahl in der oberflächlichen Rindenschicht aus Endzellen kurzer Zweiglein der Rindenfäden gebildet werden. Fortpflanzung durch Gonimoblaste, welche an einem aus locker verflochtenen Fäden bestehenden Prothallium entstehen. — *Thorea* (5–6) *ramosissima* in Flüssen und Seen Europas.

Fam. **Chaetangiaceae**. Gonimoblast ein gedrungenes, gewölbtes oder trugdoldig ausgebreitetes oder konkav zusammengekrümmtes Büschel verzweigter Zellfäden, die ihre Endzellen zu Sporen ausbilden. Gonimoblast dem Thallus eingesenkt, stets von einer besonderen, meist derben Fruchthülle umschlossen. — *Scinaia furcellata* (atlantischer Ozean, Mittelmeer). Wegen der eigentümlichen cytologischen Verhältnisse s. oben S. 33. — *Galaxaura* (30). — *Chaetangium* (10).

Fam. **Gelidiaceae**. Gonimoblast ein Büschel weithin ausgezogener Zellfäden, die häufig mit anstoßenden (zuweilen als Auxiliarzellen besonders ausgeformten) Thalluszellen fusionieren; die Zweigspitzen dieser fertilen Zellfäden zu einem verschiedenartig ausgebreiteten Hymenium zusammengeordnet, an dem die Sporen einzeln (selten in kurze Ketten gereiht) endständig ausgebildet werden. — *Gelidium* ( $\infty$  Arten) *corneum* und andere Arten. (Atlantischer Ozean, Mittelmeer usw.)

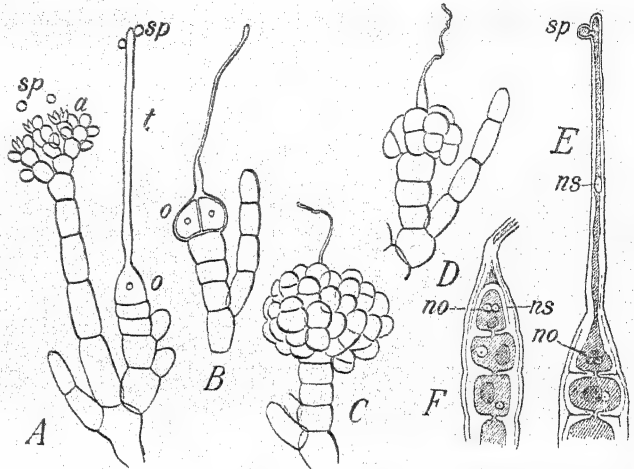


Fig. 35. *Nemalion multifidum*. A Zweig mit Antheridien *a* und Karpogonast, dessen Karpogonzelle *o* in das Trichogon *t* ausläuft; *sp* die aus den Antheridien ausgeschlüpfen Spermatien. B die befruchtete Karpogonzelle *o* hat sich geteilt. C, D Entwicklung des Gonimoblasten durch weitere Teilung. E, F Verschmelzung des männlichen Kernes *ns* mit dem weiblichen *no*. — A–D nach Thuret, E, F nach Wille.

Fam. **Wrangeliaceae**. Sporogene Fäden auch verzweigt, die Achse der fertilen Sprosse umwachsend. Sprosse mit Zentralachse und stark aufgelockerten oder freien Rindenfäden. — *Wrangelia penicillata* in wärmeren Teilen des atlantischen Ozeans, andere um Australien. — *Naccaria* (1) — *Atractophora* (1) — *Bonnemaisonia* (1), alle an den europäischen Küsten des atlantischen Ozeans.

2. Reihe **CRYPTONEMIALES**. Karpogon-Zellfäden und Auxiliarzellen einzeln im Thallus verstreut. Die befruchtete Eizelle entsendet durch das Thallus-Gewebe hin mehr oder minder lange, häufig verzweigte Karpogonäste, deren Endzellen oder Gliederzellen mit einzelnen Auxiliarzellen fusionieren; hierauf sprossen diese einzelnen Zellen (thallusauswärts oder thalluseinwärts) zu Gonimoblasten aus.

Fam. **Gloiosiphoniaceae**. Auxiliarzellen aus Gliederzellen besonderer, sekundär entwickelter Zellfäden hergestellt. Auxiliar-Zellfäden und Karpogon-Zellfäden miteinander zu verschiedenartig gestalteten Prokarprien verbunden. Gonimoblast zumeist in mehrere dicht geschlossene, succedan ausgebildete Gonimoloben, die fast ihre sämtlichen Zellen zu Sporen ausbilden, geteilt, seltener zu einem einzelnen, dicht geschlossenen Zweigbüschel mit analoger Sporenbildung verwachsen. Gonimoblast dem Thallus-Gewebe eingelagert. —

*Gloiosiphonia* (3). — *Glotopeltis* (6) *tenax* (chinesisches Meer) wird in China zur Bereitung eines zähen Leimes benutzt; *Gl. coliformis*, *Gl. cervicornis* (u. a. A. des chinesisch-japanischen Meeres) werden in Japan vielfach als Nahrungsmittel verwertet.

Fam. Grateloupiaceae. Auxiliarzellen aus Gliederzellen besonderer, sekundär entwickelter, verzweigter Zellfäden hergestellt. Karpogon-Zellfäden ebenfalls sekundär entwickelt und analog verzweigt. Auxiliär Zellfäden und Karpogon Zellfäden zu aufrechten, flaschenförmigen Gehäusen mit grundständiger Auxiliärzelle resp. grundständigem Karpogonium geformt. Gonimoblast in mehrere dicht geschlossene, succedan ausgebildete Gonimoloben, die fast ihre sämtlichen Zellen zu Sporen ausbilden, geteilt. Gonimoblast dem Thallus-Gewebe eingelagert, nicht selten von dem mehr oder weniger vergrößerten Auxiliärzell-Gehäuse dauernd umschlossen. Sporangien mit paarig geordneten Tetrasporen. — *Grateloupia* (30–40) *filicina* (Mittelmeer). — *Halymenia* (10–20 in wärmeren Meeren).

Fam. Dumontiaceae. Auxiliarzellen aus Gliederzellen besonderer, sekundär entwickelter, langer, meist gekrümmter Zellfäden hergestellt. Karpogon-Zellfäden ebenfalls sekundär entwickelt, langgestreckt und analog gekrümmt, zwischen die sehr zahlreichen Auxiliär-Zellfäden in geringerer Anzahl eingestreut. Gonimoblast nur unvollständig in mehrere, fast stets simultan ausgebildete und seitlich nur undeutlich gesonderte Gonimoloben, die fast ihre sämtlichen Zellen zu Sporen ausbilden, geteilt. Gonimoblast dem Thallus-Gewebe eingelagert. Sporangien mit paarig geordneten oder gereihten Tetrasporen. — *Dudresnaya* (2) *purpurifera* (Mittelmeer), *D. coccinea* (Mittelmeer, atlantischer Ozean). — *Dumontia* (2) *filiformis* (Nordsee, atlantischer Ozean).

Fam. Nemastomataceae. Auxiliarzellen aus Gliederzellen unveränderter primärer Zellfäden hergestellt, meist zahlreich. Karpogon-Zellfäden kurz, unveränderten primären Thallus Zellfäden seitlich ansitzend, meist vereinzelt. Gonimoblast zuweilen in mehrere dicht geschlossene, succedan ausgebildete Gonimoloben, die fast ihre sämtlichen Zellen zu Sporen ausbilden, geteilt, meist zu einem einzelnen (mehr oder weniger regelmäßig geformten) geschlossenen Zweigbüschel mit analoger Sporenbildung geformt. Gonimoblast dem Thallus-Gewebe eingelagert. Sporangien mit meist paarig geordneten Tetrasporen. — *Schizymenia* (6–10) *Dubyi* (atlantischer Ozean, Mittelmeer). — *Furcellaria* (1) *fustigiata* (atlantischer Ozean, Nordsee, Ostsee).

Fam. Rhizophyllidaceae. In besonderen (meist nemathecenartig hervorgewachsenen) fertilen Abschnitten der Thallus-Rinde finden sich mehrere Karpogon-Zellfäden (meist verkürzte Thallus-Zellfäden) und zahlreichere Auxiliarzellen (Gliederzellen meist unveränderter Thallus Zellfäden) vereinigt. In demselben nachträglich erstarkten fertilen Rindenabschnitt erscheinen später zahlreiche Gonimoblaste sorusartig (nahe, zuweilen sehr nahe) zusammengepackt. Gonimoblaste in mehrere, fast stets simultan ausgebildete, mehr oder weniger dicht (zuweilen ganz dicht) seitlich zusammengeschlossene Gonimoloben, die fast ihre sämtlichen Zellen zu Sporen ausbilden, geteilt. — *Polyides* (1) *rotundus* (atlantischer Ozean, Nordsee, Ostsee).

Fam. Squamariaceae. — *Cruoria* (3–4). — *Peyssonellia* (20) *squamaria* (Mittelmeer).

Fam. Corallinaceae. Thallus dorsiventral oder radiär organisiert, mit (mehr oder weniger stark) verkalkten Zellmembranen. Prokarpien zahlreich, gedrängt am Grunde von krugförmigen Höhlungen (Konzeptakeln) in der Thallusrinde, von einfachem Bau; Karpogonäste zweizellig, Auxiliarzellen auf Zellen der Thallusfäden, die am Grunde der Konzeptakeln eine Diskusschicht bilden, aufsitzen; nur die zentralen Karpogone des Konzeptakels fertil. Nach der Befruchtung von einem bis wenigen Karpogonien entwickelt sich als Cystokarp ein (meist umwandetes) Synkarpium, indem schließlich sämtliche (oder fast sämtliche) Auxiliarzellen miteinander fusionieren und dann aus der Peripherie (selten auch aus der Mitte) dieser scheibenförmigen großen Kopulationszelle ganz kleine Gonimoblaste in mehr oder minder großer Anzahl hervorstechen. Gonimoblaste sind kurze, basipetal heranreifende Ketten von Sporen. Sporangien mit gereihten Tetrasporen (seltener Disporien), entweder in sorusförmigen Schichten in der Thallusrinde (*Lithothamnium*) oder am Grunde von krugförmigen Konzeptakeln (*Lithophyllum*) entwickelt. — *Melobesia* (15–30)

*farinosa* u. a. A. weit verbreitet im Meere. — *Corallina* (30—50) *officinalis* (atlantischer Ozean, Nordsee), *C. mediterranea* (Mittelmeer), *C. rubens* (Mittelmeer usw.). — *Lithothamnium* (ungef. 80) in allen Meeren. — *Lithophyllum* (ungef. 50) besonders in den warmen Meeren verbreitet, wie vorige ganze Kalkriffe bildend.

Zweifelhafter Stellung: *Hildenbrandia prototypus* im nördlichen atlantischen Ozean, *H. rivularis* in Gebirgsbächen.

3. Reihe **GIGARTINALES**. Karpogon-Zellfäden und Auxiliarzellen paarweise zusammengelagert und meist zu selbständig ausgeformten Prokarprien verbunden, seltener einzeln im Thallus verstreut. Die befruchtete Eizelle tritt mittels eines (meist ganz kurzen) Karpogonastes mit der Auxiliarzelle in Verbindung, und hierauf sproßt diese thalluseinwärts zum Gonimoblasten aus.

Fam. Acrotylaceae. Wenige Arten an den Küsten von Südafrika und Australien.

Fam. **Gigartinaceae**. Gonimoblast ein Büschel reich verästelter Zellfäden, welche sich von der Auxiliarzelle aus thalluseinwärts, in das angrenzende sterile Thallusgewebe hinein, sehr reichlich verzweigen und hierdurch ein fast ordnungsloses Geflecht fertiler und steriler Zellfäden herstellen; im Innern dieses Geflechtes bilden einzelne Gruppen reich verästelter fertiler Zweiglein ihre Endzellen oder zugleich auch die oberen Gliederzellen zu Sporen aus; diese Sporen zuletzt in einzelnen (meist ordnungslos zusammengehäuften) Gruppen dem Fruchtgeflechte eingelagert. Das ganze Fruchtgeflecht häufig von einer besonderen Fruchthülle eingeschlossen. Sporangien zumeist mit paarig geordneten Tetrasporen. — *Chondrus* (5) *crispus* und *Gigartina* (50) *mamillosa* (nördlicher Teil des atlantischen Ozeans) liefern das off. Carrageen. — *Phyllophora* (10) *membranifolia* und *Brodiaei* (nördlicher Teil des atlantischen Ozeans, Nordsee, Ostsee). — *Callophyllis*.

Fam. **Rhodophyllidaceae**. Gonimoblast geteilt in mehrere oder zahlreiche, größere oder kleinere, mehr oder minder deutich gesonderte Gonimoloben, die von einer kleineren oder größeren (zuweilen sehr großen) Zentralzelle (der thalluseinwärts ausgedehnten Auxiliarzelle) fast allseitig auseinanderstrahlen und sich, gesondert oder seitlich zusammengeschlossen, in das angrenzende sterile Thallusgewebe hinein austrecken; in diesen Gonimoloben bilden die lockerer oder dichter zusammengeschlossenen Fadenzweiglein entweder nur die Endzellen oder zugleich auch die oberen (seltener fast sämtliche) Gliederzellen zu Sporen aus. Sporangien fast stets mit gereihten Tetrasporen. — *Cystoclonium purpurascens* (Nordsee). — *Rhodophyllis* (15—20) *bifida* (Mittelmeer, atlantischer Ozean). — *Eucheuma* (10—15) *spinosum* u. a. A. (indischer Ozean) dienen zur Bereitung von Agar-Agar.

4. Reihe **RHODYMENIALES**. Karpogone und Mutterzellen der (meist erst nach der Befruchtung ausgegliederten) Auxiliarzellen nahe beisammen gelagert, häufig zu selbständig ausgeformten Prokarprien verbunden. Sporophyt von derbwandigem Cystokarp umgeben, mit einem Fruchtkern am Grunde der Höhlung.

Fam. **Sphaerococcaceae**. Auxiliarzellen (resp. Mutterzellen der Auxiliarzellen) vor der Fusionierung nicht besonders ausgeformt. Gonimoblast dem Thallus eingelagert, im Inneren einer Fruchthöhlung, die auswärts von der emporgewölbten, verdickten (am Scheitel perforierten) Thallus-Außenrinde fruchtwandartig überwölbt wird, der Mitte der verdickten Grundfläche (Placenta) angeheftet, in die Fruchthöhlung meist frei emporragend. Gonimoblast ein aufrechtes, sehr reich verästeltes Zweigbüschel, dessen zahlreiche, aufwärts fächerförmig auseinanderfahrende Zweiglein seitlich dicht zu einem meist halbkugelig gewölbten Sporenträger zusammenschließen; an der Oberfläche dieses Sporen-

trägers entstehen die Sporen einzeln oder zu kürzeren oder längeren Ketten gereiht aus den Spitzen der Büschelzweiglein. — *Sphaerococcus* (1) *coronopifolius* (Mittelmeer, atlantischer Ozean). — *Gracilaria* (50) *lichenoides* (indischer Ozean), »Ceylon-Moos«, dient zur Bereitung von Agar-Agar; *G. confervoides* u. a. A. im Mittelmeer und im atlantischen Ozean.

Fam. Rhodymeniaceae. Mutterzellen der Auxiliarzellen vor der Fusionierung nicht besonders ausgeformt. Gonimoblast dem Thallus eingelagert, im Innern einer Fruchthöhle, die auswärts von der emporgewölbten, verdickten (am Scheitel perforierten) Thallus-Außenrinde fruchtwandartig überwölbt wird, der Mitte der verdickten Grundfläche (Placenta) angeheftet, in die Fruchthöhle frei emporragend. Gonimoblast aufrecht, in mehrere, succedan ausgebildete Gonimoloben, die fast sämtliche Zellen zu Sporen ausbilden, geteilt. Sporangien fast stets mit paarig geordneten Tetrasporen. — *Rhodymenia* (10) *palmata* (Nordsee und nördlicher Teil des atlantischen Ozeans). — *Chrysymenia uaria* (Mittelmeer). — *Lomentaria articulata* (Nordsee). — *Chylocystia* (10) *kaliformis* (Mittelmeer), atlantischer Ozean). — *Plocamium* (20–30) *coccineum* (Mittelmeer, atlantischer Ozean usw.).

5. Reihe CERAMIALES. Karpogonäste und Auxiliarzellen paarweise beisammen stehend, zu einem Prokarpium von bestimmter Form vereinigt. Die sporogenen Fäden ganz kurz oder der Sporophyt auf eine einzige Zelle reduziert, welche in die Auxiliarzelle übertritt und sich in ihr weiter entwickelt. Meist Cystokarprien.

Fam. Ceramiaceae. Thallus feinfädig, aus freien, meist nackten oder rhizoid-berindeten (selten zellig-berindeten) Zellfäden aufgebaut. Prokarprien dem Thallus außen ansitzend. Gonimoblast ebenfalls dem Thallus außen ansitzend, nackt oder von besonderen Hüllzweiglein umgeben. Gonimoblast aufrecht, in mehrere, dicht geschlossene, succedan ausgebildete Gonimoloben, die fast ihre sämtlichen Zellen zu Sporen ausbilden, geteilt. Häufig je zwei Gonimoblaste zu einem einzelnen Cystokarp verbunden. Sporangien fast stets dem Thallus außen ansitzend, mit meist tetraedrisch (seltener paarig) geordneten Tetrasporen. — *Lejolisia* (1, Mittelmeer). — *Griffithia* (20–30). — *Callithamnion* in zahlreichen Arten (*C. corymbosum* u. a.) durch alle Meere hin verbreitet. — *Plumaria* (6) *elegans* (Nordsee). — *Ptilota* (6–10) *plumosa* (nördlicher Teil des atlantischen Ozeans). — *Ceramium* (60) in zahlreichen Arten (*C. rubrum* u. a.) durch alle Meere hin verbreitet.

Fam. Rhodomelaceae. Thallus-Sprosse mit (wenigstens anfangs) deutlich quergegliederter mehrzelliger Achse, meist oberwärts (oder wenigstens nahe der fortwachsenden Spitze) mit (früher oder später hinfälligen) Haargebilden besetzt. Antheridien und Prokarprien an (meist vereinfachten) Haargebilden ausgebildet, daher der Thallusoberfläche mittels besonderer Stielchen angeheftet, selten fast sitzend. Cystokarprien kurz gestielt, selten der Thallusoberfläche aufsitzend. Gonimoblast im Inneren eines (am Scheitel perforierten) Fruchthäuses, das durch ringwallartiges Emporwachsen der Hüllzellen des Prokarpes gebildet wird, grundständig angeheftet, aufwärts frei emporragend. Gonimoblast ein reich verzweigtes, mehr oder minder dicht geschlossenes, meist gedrungenes Zweigbüschel, an dessen mehr oder weniger gewölbter Oberfläche die Endzellen der Zweiglein zu meist großen, eiförmigen oder keulenförmigen Sporen (selten zu kurzen Ketten von 2–3 kleineren gerundeten Sporen) heranreifen. Sporangien in den fertilen Sprossen (fast stets) aus oberseitigen Nebenzellen von Perizentralzellen der polysiphonen Achse hergestellt, mit tetraedrisch geordneten Tetrasporen. — *Laurencia* (50) *obtusata* (atlantischer Ozean, Mittelmeer). — *Alsidium* (2) *helminthochorton* (Mittelmeer) liefert (zusammen mit anderen kleinen Meeresalgen) das Helminthochorton oder »korsikanisches Wurmmoos«. — *Polysiphonia* in zahl-



reichen Arten durch alle Meere hin verbreitet. — *Rhodomela* (5) *subfusca* (Nordsee, nördlicher Teil des atlantischen Ozeans). — *Rytiphloea* (1) *tinctoria* (Mittelmeer, atlantischer Ozean). — *Dasya* (30—40) *elegans* (Mittelmeer). — *Trichothamnion coccineum* (Nordsee).

Fam. Delesseriaceae. Thallus blattartig flach, mit einfacher, horizontal ausgebreiteter Thallus-Mittelschicht. Prokarprien der Thallus-Mittelschicht aufsitzend. Gonimoblast im Innern einer Fruchthöhle, die auswärts von der emporgewölbten, verdickten (am Scheitel perforierten) Thallus-Rinde fruchtwandartig überwölbt wird, der Mitte der meist nur schwach (placentaartig) verdickten Grundfläche, die durch die Thallus-Mittelschicht gebildet wird, angeheftet, in die Fruchthöhle frei emporragend. Gonimoblast aufrecht, meist nur undeutlich in mehrere, lockerer oder dichter geschlossene (nur zuweilen selbständiger abgegrenzte), simultan oder succedan ausgebildete Gonimoloben geteilt, die an den Spitzen der Büschelzweiglein die Sporen einzeln oder in kürzere (oder längere) Ketten gereiht ausbilden (nur zuweilen fast sämtliche Zellen zu Sporen ausformen). Sporangien mit tetraedrisch geordneten Tetrasporen. — *Nilophyllum* (50) *punctatum* (atlantischer Ozean, Mittelmeer). — *Delesseria* (50) *sanguinea*, *D. sinuosa* und *D. alata* in der Nordsee und den nördlichen Teilen des atlantischen Ozeans.

## XI. Abteilung. EUMYCETES (Fungi, echte Pilze)

(bearbeitet mit Unterstützung von Prof. Dr. Claussen).

Ein- oder mehrzellige, oft hochdifferenzierte, niemals Chlorophyll führende, saprophytische oder parasitische Pflanzen, die in der Minderzahl im Wasser oder in feuchten Substraten leben, in der Mehrzahl an ein Luftleben angepasst sind, wie die Angiospermen.

Bildung typischer Mycelien aus Hyphen mit echtem Spitzenwachstum fast allgemein; seltener kommen rückgebildete behäutete Mycelien (Saccharomyceten) oder durch Rückbildung behäuteter entstandene nackte Protoplasten (einzelne Chytridiaceae) vor.

Ungeschlechtliche Vermehrung bei den Wasserpilzen bisweilen noch durch Zoosporen, sonst entweder durch unbewegliche endogene Sporen in Sporangien (Mucoraceae) oder durch abgeschnürte Zellen (Konidien, Sporen).

Geschlechtliche Fortpflanzung bei gewissen in Wasser oder feuchten Substraten lebenden Formen durch mit Cilien bewegliche Zellen, Isogameten (Isogamie) (*Olpidiopsis Viciae*), an deren Stelle bei anderen Wasserpilzen Oogamie tritt. Es lassen sich auf Grund der bisher angestellten Untersuchungen, die aber noch wenig umfangreich sind, mehrere Stufen der Umbildung der Geschlechtszellen unterscheiden:

1. männliche Geschlechtszellen, gebildet in Antheridien, gleichen den Zoosporen und den Isogameten und sind, wie diese, aktiv beweglich (Spermatozoiden); weibliche Geschlechtszellen, gebildet in Oogonien, groß und amöboid beweglich, das Oogon nach der Befruchtung verlassend, oder unbeweglich, im Oogon bleibend (Eizellen) (*Monoblepharis*);

2. weibliche Geschlechtszellen unbeweglich, dauernd von der Oogonwand umschlossen, zu vielen vorhanden oder bis auf zwei oder eine rückgebildet; im Antheridium Bildung von Geschlechtszellen (Spermatozoiden) ausbleibend. An ihre Stelle treten Geschlechtskerne, die durch einen oder mehrere verzweigte Befruchtungsschläuche (bei mehreiigen) oder einen einfachen (bei eineiigen Oogonien) zu den Eiern oder dem einen Ei befördert werden. (*Saprolegniaceae*, *Peronosporaceae*.)

3. In den männlichen und weiblichen Sexualorganen unterbleibt die Geschlechtszellenbildung. Statt der Geschlechtszellen (Gametenzellen) vereinigen sich zuerst die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane und dann erfolgt die Vereinigung der männlichen und weiblichen Geschlechtskerne. Je zwei sich vereinigende Geschlechtsorgane können unmittelbar miteinander in Verbindung treten, gleich oder fast gleich (die meisten Mucorineen) oder ungleich groß sein (einige Mucorineen, manche Ascomyceten) oder durch Vermittlung eines Kopulationsorgans (Trichogyne), das vom weiblichen Sexualorgan ausgeht, sich vereinigen (Ascomyceten z. T.).

4. Die geschlechtliche Fortpflanzung ist ähnlich der der Florideen. Männliche, passiv bewegliche Sexualzellen ohne Cilien (Spermastien) befruchten weibliche Geschlechtszellen in Karpogonen (Ascogonen) mit Trichogynen (*Laboulbeniaceae*).

Wegen der Einzelheiten vergleiche die Klassen.

Regelmäßiger Wechsel von Gametophyt und Sporophyt bei einer beträchtlichen Anzahl von Pilzen bekannt, so daß am allgemeinen Vorkommen eines Generationswechsels nicht zu zweifeln sein dürfte.

Polyphyletisch, teils nach unten anschließend an die *Siphonales* in der VII. Abteilung, teils ohne nähere Beziehungen zu den lebenden Formen der Abteilung VII, mit reicher eigenartiger Entwicklung, bei einigen Anklänge in der geschlechtlichen Fortpflanzung an die *Florideae*, an keine höhere Abteilung anschließend.

1. Klasse **PHYCOMYCETES** (Siphonomycetes). Gametophyt im Jugendzustande meist einzellig, häufig schlauchförmig und verzweigt, im Alter oft vielzellig. Außer der ungeschlechtlichen Vermehrung geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von 1) Spermatozoid und Ei oder durch Kopulation von 2) Spermakern mit Ei oder von 3) Spermakern mit Eikern. Die Sporophyten werden im Falle 1 und 2 Oosporen, im Falle 3 Zygosporen (Zygoten) genannt. Reduktionsteilung der Zellkerne wahrscheinlich gleich nach der Oo- und Zygosporenbildung.

1. Reihe **OOMYCETES**. Gametophyt-Mycel meist gut, bisweilen nur schwach entwickelt. Zellulose-Membran (nicht chitinhaltig). Ungeschlechtliche Vermehrung durch Schwärm-sporen (ursprünglicher) oder durch Konidien (rückgebildeter Zustand). Geschlechtliche Fortpflanzung durch Oosporenbildung. — Saprophyten und Parasiten.

1. Unterreihe (Ordnung) *Monoblepharidineae*. Mycel entwickelt. Zoosporangien mit Zoosporen. Antheridien bewegliche den Zoosporen gleichende Spermatozoiden bildend, welche in das Oogon eindringen.

Fam. *Monoblepharidaceae*. — *Monoblepharis* (2) *sphaerica* auf abgestorbenen Pflanzenteilen im Wasser (Fig. 36).

Unterreihe (Ordnung) *Saprolegnitineae*. Mycel reich entwickelt, Schwärm-sporen mit zwei Cilien in Sporangien, bisweilen Rückbildung der Schwärm-sporen zu Aplanosporen (*Aplanes*). Antheridien Befruchtungsschläuche in das meist viele Eizellen enthaltende Oogon treibend und Kerne abgebend, von denen je einer mit einem Eikern verschmilzt.

Fam. *Saprolegniaceae*. Mycel schlauchartig, nicht eingeschnürt. Zoosporangien zylindrisch. Oogonien in der Jugend vielkernig, später, infolge Degeneration mehrerer Kerne, mit wenigen Kernen im dünnen Protoplasmabelag, welcher sich in eine der Zahl der übrig gebliebenen Kerne entsprechende Zahl von Eizellen teilt. — *Saprolegnia* (11); *S. monoica*, *S. ferax* u. a. (Fig. 37). — *Achlya* (13) *prolifera* auf abgestorbenen Insekten im Wasser, auch an Fischen. — *Aphanomyces* (4) an toten Insekten. *Dictyuchus*, *Aplanes*.

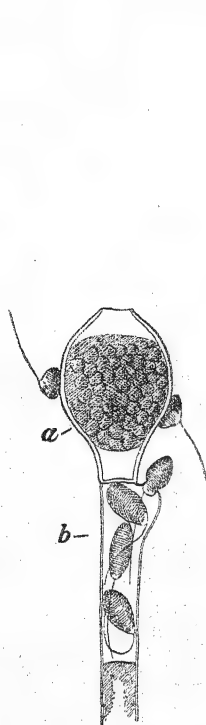


Fig. 36. *Monoblepharis sphaerica*. a geöffnertes Oogonium mit Ei. b Antheridium mit austretenden Spermatozoiden. — Nach Cornu.

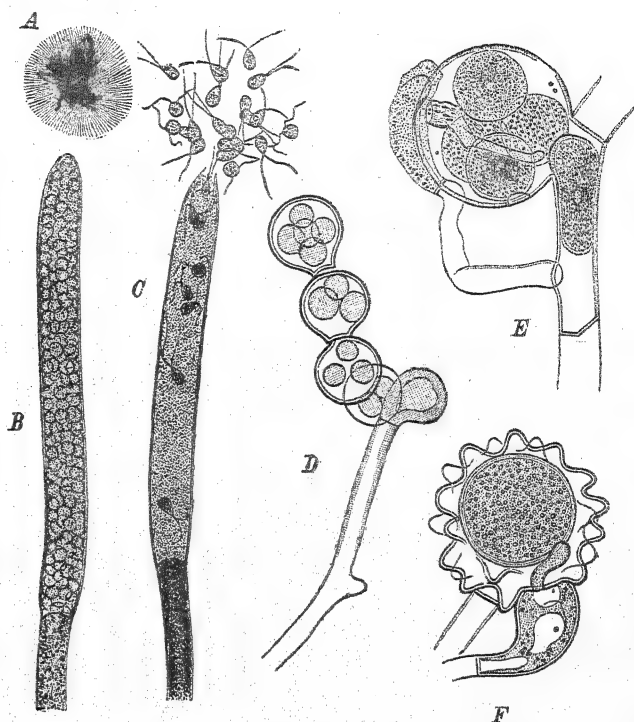


Fig. 37. A—C *Saprolegnia Thuretii*. A Fliege mit *Saprolegnia*-Rasen. B Schwärmer-Sporangium. C ein solches bei der Entleerung. — D *S. monilifera*. Oosporangien. — E *S. Thuretii*, Oogonium und Antheridium. — F *S. asterophora*, Oogonium und Antheridium, A nat. Gr., B—D etwa  $\frac{300}{1}$ , E  $\frac{400}{1}$ , F  $\frac{800}{1}$ . A—C nach Thuret, D—F nach De Bary.

**Fam. Leptomitaceae.** Die Schläuche durch Einschnürungen, nicht durch Querwände gegliedert. Schwärmer-Sporangien zylindrisch. — *Leptomit* (1) *lacteus* an Stellen, wo stickstoffhaltige Abwässer in reines fließendes Wasser einmünden.

Unterreihe (Ordnung) **Ancylistineae.** Reduziert. Mycel schwach entwickelt. Fruchtkörper durch Querwände in eine Kette von Zellen geteilt, welche sich teils zu Schwärmer-Sporangien, teils zu Antheridien und Oogonien entwickeln. Oogonien eine Eizelle enthaltend.

**Fam. Lagenidiaceae.** Fruchtkörper vollkommen in Sporangien oder Sexualzellen zerfallend. Mycel fehlend. — *Lagenidium* (5) *Rabenhorstii* in *Spirogyra*.

**Fam. Ancylistaceae.** Fruchtkörper durch Querteilung in eine Kette von Zellen geteilt, welche sich teils zu Schwärmer-Sporangien, teils zu Antheridien und Oogonien entwickeln. — *Ancylistes* (1) *Closterii* in *Closterium*-Arten.

2. Unterreihe (Ordnung) **Peronosporineae.** Sporangien- oder Konidienträger zahlreiche Sporangien oder Konidien bildend. Oogonium entweder mehrere Eikerne in der Mitte oder einen Eikern in der Mitte enthaltend und daneben mehrere im Periplasma vorhanden. Antheridien Befruchtungsschläuche treibend; keine Spermatozoiden, sondern mehrere Spermakerne oder ein Spermakern, welche mit den Eikernen oder dem Eikern kopulieren.

**Fam. Albuginaceae.** Sporangienträger keulenförmig, unter der Oberhaut der Wirtspflanze die Sporangien in Ketten abschnürend. — *Albugo* (*Cystopus*) (12) *candida* auf Cruciferen, *A. tragopogonis* auf Kompositen.

Fam. *Peronosporaceae*. Parasiten in Landpflanzen. Mycel verzweigt, einzelne Träger entwickelnd, welche aus der Oberhaut hervortreten; diese tragen einzelne abfallende Zellen, welche entweder Schwärmsporen erzeugende Sporangien oder direkt keimende Konidien sind. — *Phytophthora* (3) *infestans*, Ursache der gefährlichen und rasch fortschreitenden »Kartoffelfäule«; *Ph. cactorum* auf Treibhauspflanzen, sowie auf den Keimlingen von Buche, Ahorn, Eiche, Coniferen usw. — *Bremia lactucae*

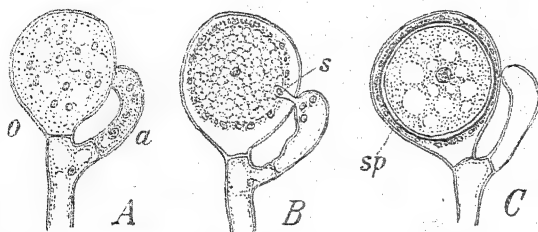


Fig. 38. *Peronospora arborescens*. Bildung der Oospore. A der Antheridienzweig (a) legt sich dem vielkernigen Oogonium (o) an. B er bildet den Befruchtungsfortsatz s. C Oogonium mit einkerniger Spore nach der Befruchtung. — Nach de Bary und Wager.

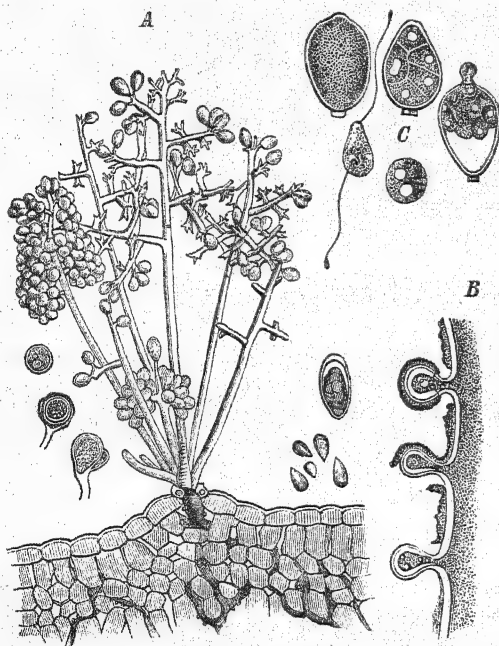


Fig. 39. *Plasmopara viticola*. A Konidienträger mit Konidien (daneben Oosporen). B Haustorien. C Schwärmersporenbildung. (A etwa  $\frac{95}{1}$ , B, C  $\frac{600}{1}$ .) — Nach Millardet.

auf Kompositen. — *Peronospora* (60) *calotheca* auf Rubiaceen; *P. parasitica* auf Cruciferen; *P. trifoliorum* auf Leguminosen; *P. effusa* auf Chenopodiaceen; *P. Schachtii* auf Beta, *P. Schleidenii* auf *Allium*. *P. arborescens* auf *Papaver*-Arten (Fig. 38). — *Plasmopara* (15) *viticola* auf Weinreben, der »falsche Mehltau«, sehr gefährliche Epidemien hervorrufend, aus Nordamerika stammend (Fig. 39); *P. nivea* auf Umbelliferen.

Fam. *Pythiaceae*. Mycel dünn, meist saprophytisch, seltener parasitisch, bisweilen auch im Wasser, Schwärmsporangien zylindrisch bis kugelig, dann den Oogonien ähnlich, vom Mycel streng geschieden. Auch Konidienbildung. — *Pythium* (16) *Debaryanum* in den Kotyledonen von Keimlingen und in Prothallien, Schädling in Saatbeeten; *P. proliferum* auf toten Insekten im Wasser.

2. Reihe **ZYGOMYCETES**. Mycel reich verzweigt, in der Jugend ohne, im Alter mit zahlreichen Querwänden. Wandsubstanz Chitin. Ungeschlechtliche Vermehrung durch Endosporen (Sporangiosporen) oder durch Exosporen (Konidien), bisweilen auch durch Gemmen (Oidiosporen) oder Cysten (Chlamydosporen). Männliche und weibliche Sexualorgane entweder auf demselben Thallus (homothallische Formen; *Sporodinia*, *Zygorrhynchus*) oder auf zwei Thalli verschiedenen Geschlechts verteilt (heterothallische Formen, *Mucor hiemalis*).<sup>[1]</sup> Bei *Phycomyces*

sind Thalli mit Kernen nur männlichen oder nur weiblichen Geschlechts und solche mit Kernen männlichen und weiblichen Geschlechts bekannt. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Gametangienkopulation mit nachfolgender Verschmelzung der Sexualkerne (Zygosporenbildung). — Saprophyten und Parasiten.

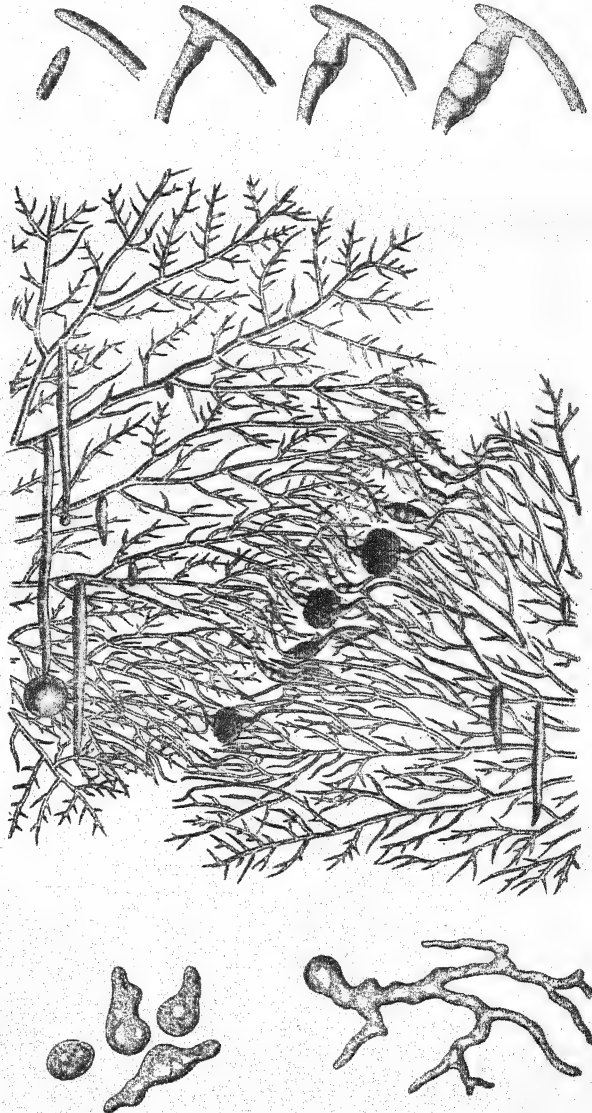


Fig. 40. *Mucor mucedo*. Untere Reihe von links nach rechts: Drei ungekeimte Sporangiosporen, vier Sporangiosporen im Beginn der Keimung, Spore mit kleinem Mycel. Mitten: Mycelien beiderlei Geschlechts mit Sporangienträgern und Sporangien verschiedener Größe. Zwischen beiden Mycelien eine Zygotenlinie. Obere Reihe von links nach rechts: Verschiedene Stadien der Zygotenbildung. — Nach Baur, Blakeslee, Guilliermond und Jahn.



1. Unterreihe *Mucorineae*. Ungeschlechtliche Keimzellen entweder in Sporangien erzeugte Endokonidien oder abgeschnürte Konidien.

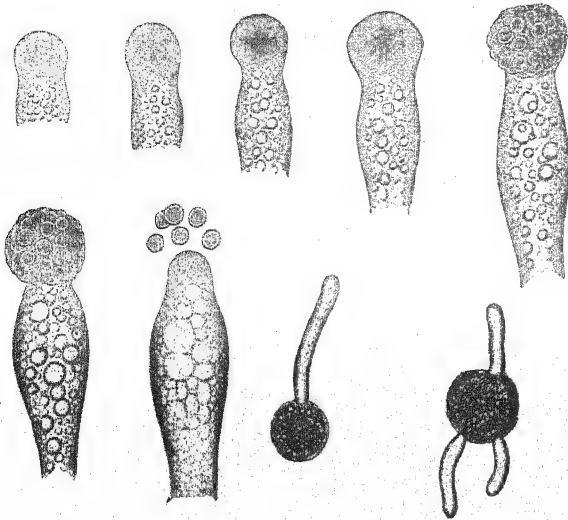


Fig. 41. *Sporodinia aspergillus (grandis)*. Von links oben nach rechts unten: Entwicklung der Sporangien und Sporen, Keimung einer Spore mit einem und einer anderen Spore mit drei Keimschläuchen. Nach Kny.

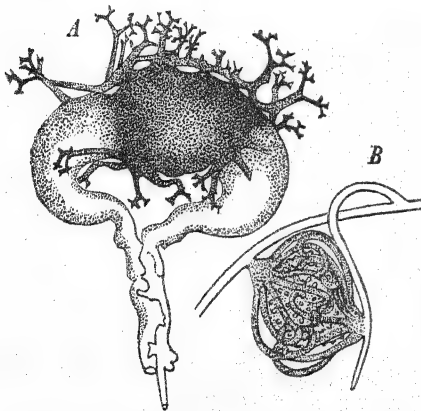


Fig. 42. Zygosporangien A von *Phycomyces nitens*; B von *Absidia septata*, Suspensoren mit langen, ungeteilten, am Ende spiralig eingerollten und die Spore lose umgebenden Hüllfäden. — Nach Van Tieghem und Le Monnier.

### Fam. Mucoraceae.

Sporangium mit Kolumella, vielsporig. Zygosporen zwischen den beiden Suspensoren (Progameten) gelagert, welche bis zuletzt einzellig bleiben.

### § Mucoraceae.

Sporangienhaut gleichmäßig ausgebildet, zerfließend oder zerbrechend, nicht kutikularisiert. — *Mucor* (50) *mucedo* (Fig. 40) auf Mist; *M. racemosus* auf Brot und pflanzlichen Substanzen als »Schimmel« verbreitet; in Glykose, auch in Rohrzucker, Alkoholgärung erregend.

— *Rhizopus nigricans* (*Mucor stolonifer*) auf faulenden Pflanzenresten (heterothallisch, d. h. die

Progameten zwei verschiedenen Geschlechtern angehörig). — *Sporodinia* (9) *aspergillus* (Fig. 41), (Zygosporangium: *Syzygites*), auf fleischigen Hymenomyceten (homothallisch, d. h. die Progameten demselben Mycel angehörig). — *Phycomyces* (2) *nitens* in Ölmühlen, auf Ölkuchen, auf Brot usw. (Fig. 42 A). — *Absidia* (5) *septata* (Fig. 42 B) auf Pferdemit. — *Thamnidium* (10) *elegans* auf modernen Substanzen.

### § Piloboleae.

Sporangienhaut in der oberen Hälfte mit kutikularisierter Kappe, in der unteren Hälfte dünn. — *Pilobolus* (7) auf Mist von Pflanzenfressern (positiv heliotropisch).

### Fam. Choanephoraceae.

— *Choanephora* (1) mit in lebenden Pflanzenteilen kriechendem Mycel, mit Konidienträgern und Sporangienträgern.

Fam. *Mortierellaceae*. Sporangien ohne Kolumella. Sporangienträger häufig mit zahlreichen abstehenden Seitenästen. Zygosporen häufig von einer dicken Hülle eingeschlossen, welche durch zahlreiche verflochtene Fäden gebildet wird. — *Mortierella* (16) auf modernen Vegetabilien, besonders Hymenomyceten.

Fam. **Chaetocladiaceae**. Konidien (auf eine Spore reduzierte Sporangien) an verzweigten Seitenästen. Zygo-sporen wie bei vorigen. — *Chaetocladium* (2) *Jonesii* und *Ch. Brefeldii* parasitisch auf *Mucor mucedo* an Mist.

Fam. **Piptocephalidaceae**. Konidien reihenweise durch Quergliederung von strahlig angeordneten Ästen gebildet. Kopulierende Myceläste aufsteigend; Zygo-spore an der Spitze der Kopulationsäste, nachdem in jedem derselben eine Scheidewand gebildet wurde. — *Piptocephalis* (8) *Freseniana* parasitisch auf *Mucor mucedo* an Pferdemit (Fig. 43).

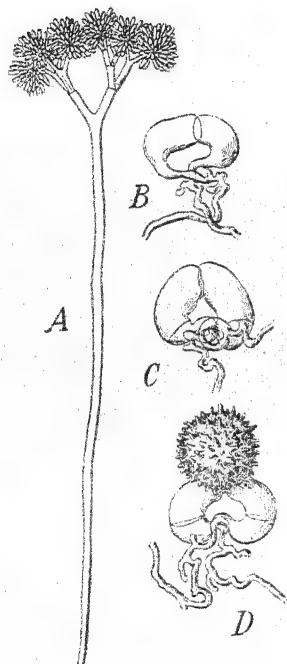


Fig. 43. *Piptocephalis Freseniana*. A Konidienträger; B bis D Bildung der Zygo-spore. — Nach Brefeld.

2. Unterreihe **Entomophthorineae**. Ungeschlechtliche Keimzellen einzelnstehende, am Ende eines Fruchträgers abgeschnürte Konidien, welche bei der Reife abgeschleudert werden.

Fam. **Entomophthoraceae**. Mycel reich entwickelt, meist in lebenden Tieren, seltener auf Pflanzen oder saprophytisch. — *Empusa* (11) *muscae* auf den Stubenfliegen (Fig. 44), *E. aulicae* auf Raupen. — *Entomophthora* (30) *rimosa* an Mücken, *E. sphaerosperma* an Raupen von Kohlweißlingen. *Conidiobolus utriculosus* auf gallertigen Pilzen.

3. Unterreihe **Endogonineae**. Konidien fehlend. Fruchtkörperbildung wie bei höheren Pilzen.

Fam. **Endogonaceae**. Meist unterirdisch lebende, erbsen- bis haselnußgroße Fruchtkörper bildende Pilze mit vielkernigen Hyphen. Innerhalb der Fruchtkörper kopulieren zahlreiche Gametangien paarweise, von denen eines größer ist als das andere. Sie sind zuerst vielkernig und werden später einkernig. Nach der Kopulation geht aus dem weiblichen Sexualorgan eine Ausstülpung hervor, die dickwandig und von Hyphen berindet wird (Zygo-spore). — Nur eine Gattung: *Endogone*. *E. lactiflua*, *E. macrocarpa* und *E. pisiformis* zwischen Laub in Wäldern und auf Blumentöpfen.

4. Unterreihe **Basidiobolaceae**. Konidienbildung wie bei der Entomophthorineae.

Fam. **Basidiobolaceae**. Hyphen aus einkernigen Zellen. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Schießkonidien (wie bei den *Entomophthoraceae*). Geschlecht-

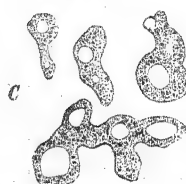
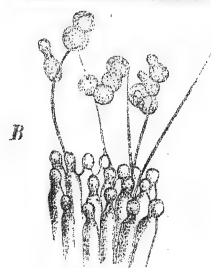
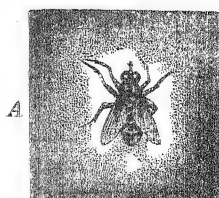


Fig. 44. *Empusa muscae*. A eine durch den Pilz getötete Fliege mit den abgeschleuderten Konidien. B Stück eines Fliegenkörpers mit Konidienträgern u. sich ablösenden Konidien. C Mycelschläuche aus dem Fettkörper d. Fliege. D Konidienträger. E abgeschleuderte Konidie. F Bildung einer sekundären Konidie. (A nat. Gr., B  $\frac{50}{1}$ , C—F  $\frac{100}{1}$ ). — Nach Brefeld.

liche Fortpflanzung durch einkernige Gametangien, von denen vor der Kopulation je eine kleine Zelle abgeschnitten wird. Die Zygospore entsteht aus dem einen sich vergrößernden Gametangium und besitzt eine dicke Haut.

Gattung *Basidiobolus*. *B. ranarum* auf Frosch-, *B. lacertae* auf Eidechsenkot.

5. Unterreihe (Ordnung) *Chytridiaceae*. Reduziert. Mycel bei einigen Formen gut ausgebildet, bei anderen schwach entwickelt oder fehlend. Zellwände aus Chitin. Fortpflanzungsverhältnisse bisher äußerst mangelhaft bekannt, daher systematische Einteilung durchaus unsicher. Geschlechtliche Fortpflanzung (neben ungeschlechtlicher durch Zoosporen) offenbar viel weiter verbreitet als bis jetzt festgestellt.

Fam. *Cladochytriaceae*. Mycel weit ausgebreitet. Sporangien terminal oder interkalar. — *Cladochytrium* (2) *tenuis* im Gewebe von *Acorus* und *Iris*. — *Physoderma* (13) in Parenchymzellen vieler Sumpfpflanzen. *Urophlyctis* (4) *pulposa* in Chenopodiaceen.

Fam. *Hypochytriaceae*.

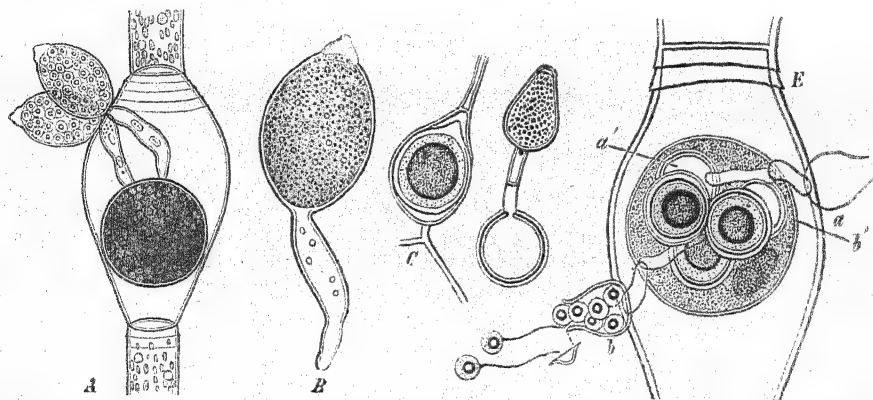


Fig. 45. *Chytridium olla*. A, B Schwärmersporangien, A in natürlicher Lage ( $\frac{200}{1}$ ), B frei ( $\frac{400}{1}$ ). C, D Dauersporangien; C in natürlicher Lage, D keimend, Schwärmersporangium und Dauersporangium im Zusammenhang. E *Ch. olla*, der Oospore eines *Oedogonium* aufsitzend, ein Schwärmersporangium b die Schwärmsporen entleerend. — A, B nach A. Braun, C—E nach De Bary.

Fam. *Rhizidiaceae*. Auf ein Rhizoid und ein einzelnes Sporangium beschränkt. — *Phlyctocytrium* (5) *hydrodictyi* auf *Hydrodictyon*. — *Rhizophidium globosum* auf verschiedenen Algen. — *Chytridium* (7) *olla* auf den Oogonien von *Oedogonium* (Fig. 45). *Polyphagus* (1) *euglenae* auf *Euglena viridis*. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporangien und geschlechtliche Fortpflanzung durch Gametangienkopulation.

Fam. *Olpidiaceae*. Mycel oder Rhizoiden fehlend. Vegetationskörper nackt. Schwärmsporen (mit einer Cilie) in das Innere lebender Zellen eindringend. Die Schwärmspore entwickelt sich direkt zu einem einfachen Sporangium. Bildung von Dauersporen durch Isogametenkopulation. Dauersporen mit Sporangium keimend. — *Olpidium* (25) *endogenum* und *O. entophyllum* in Algen; *O. pendulum* in Pollenzellen; *O. Viciae* auf *Vicia unijuga*. — *Ectrogella* (1) *bacillariacearum* in verschiedenen Bacillariaceen.

Fam. *Synchytriaceae*. Vegetationskörper zuerst nackt, später behäutet, mit chitinhaltiger Membran. Durch Teilung desselben entsteht ein Haufen oder Sorus oder eine Reihe von Schwärmersporangien. Sporangien im Innern von Pflanzen; auch Dauersporangien, in denen wiederum Schwärmsporen (mit einer Cilie) ent-

stehen. — *Synchytrium* (*Pycnochytrium*) (30) *anemones* auf *Anemone nemorosa*, *S. mercurialis* auf *Mercurialis perennis*, *S. globosum* auf verschiedenen Pflanzen, *S. aureum* sehr verbreitet auf verschiedenen Pflanzen, besonders auf *Lysimachia nummularia*. *S. endobioticum* (*Chrysophlyctis endobiotica*) Erreger des gefährlichen „Kartoffelkrebses“.

Fam. **Plasmodiophoraceae**. Vegetationskörper nackt, schließlich in Sporen zerfallend, die Tetraden oder flache Kuchen oder Ballen bilden oder isoliert liegen und bei der Keimung Zoosporen mit einer Cilie liefern. Parasiten in Zellen höherer Pflanzen. — *Ligniera* ruft keine Hypertrophien hervor. *Tetramyxa* erzeugt Anschwellungen bei *Ruppia*, *Sorodiscus Callitrichis* an den Stengeln von *Callitriche*, *Sorosphaera* bei *Veronica*, *Plasmodiophora Brassicae* beim Kohl („Kohlhernie, Kohlkropf“).

2. Klasse **ASCOMYCETES**. Mycel vielzellig. Membran chitinhaltig. Zellen ein- oder vielkernig. Sporen in sog. Schläuchen oder Ascis. Ascus

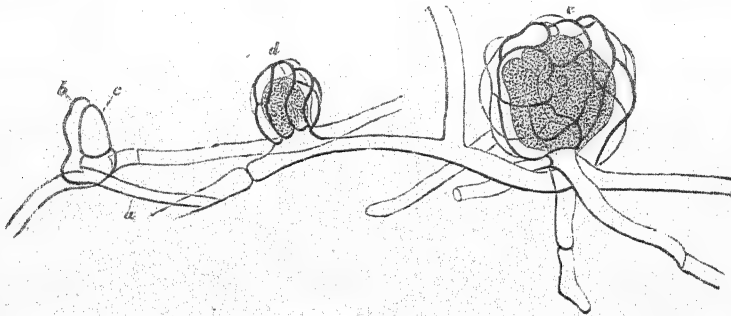


Fig. 46. *Erysibe cichoriacearum*. a Mycelfäden, b Antheridium, c Ascogon, d und e junge Perithezien. — Nach Warming.

zuerst zweikernig; nach der Verschmelzung der Kerne entstehen durch freie Zellbildung die 4,8 (typische Zahl), 16,32, 2<sup>n</sup> Ascosporen, die vielfach einzellig bleiben, sich aber im Ascus auch teilen oder mehrzellig werden können. Asci selten einzeln, meist zu vielen in oft hoch differenzierten Fruchtkörpern vereint. Nach der Sporenbildung bleibt in den Ascis ein Teil des Plasmas als Epiplasma zurück. In verhältnismäßig wenigen Fällen wurden Vorgänge beobachtet, welche als Sexualakte gedeutet werden, aber erst nach weiteren Beobachtungen sich vielleicht für eine Einteilung der *Euascales* werden verwerten lassen. Das in mehreren Fällen beobachtete Ascogon sehr verschieden, entweder direkt zu Ascis auswachsend oder in Hyphen aussprossend, deren Äste in Asci endigen (ascogene Hyphen). — Vergl. Fig. 50—53.

1. Reihe **EUASCALES**. Charakter der Klasse. Häufig mannigfache Konidienbildungen, auch in Pykniden. Häufig Sklerotien (harte Dauermycelien, nicht selten zur Überwinterung geeignet).

1. Unterreihe **Perisporiineae**. Peridie kugelig, geschlossen bleibend oder aber nur in der oberen Hälfte ausgebildet und dann sich meist mit einem Loch öffnend.

Fam. **Erysibaceae**. Luftmycel weiß. Fruchtkörper  $\pm$  kugelig, mit Anhängseln, ohne Mündung oder am Scheitel unregelmäßig zerfallend. Die erste Anlage des Peritheciums (Fig. 46) besteht aus einem Ascogonium und einem An-

theridium, dessen einer Zellkern sich an den einen des Ascogoniums anlagert. Während dasselbe von am Grunde entspringenden Hüllfäden eingeschlossen wird, wächst es durch Teilung zu einer Reihe von Zellen aus, deren eine entweder (bei

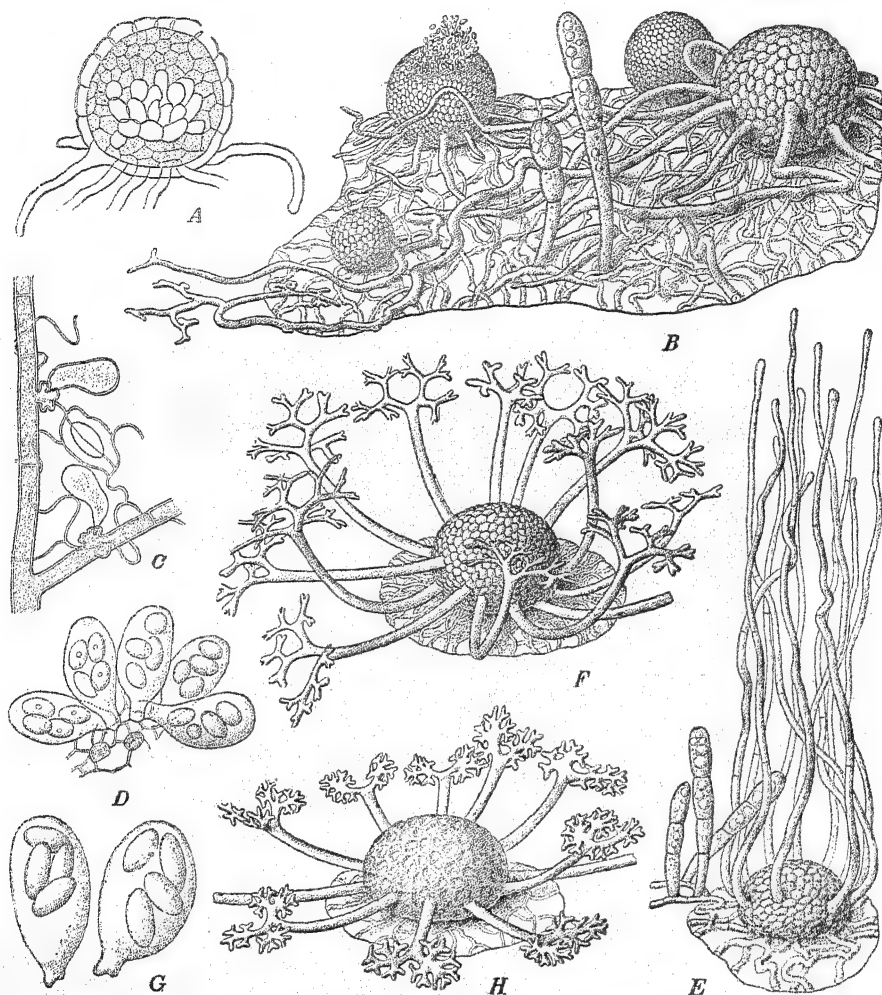


Fig. 47. Erysibaceae. A, B *Erysibe communis*. A junger Fruchtkörper mit Ascogon, im Querschnitt ( $\frac{400}{1}$ ). B Fruchtkörper mit Konidien (etwa  $\frac{175}{1}$ ). — C, D *E. heraclei*, C Haustorien, D Schläuche ( $\frac{200}{1}$ ). — E *E. astragali*, Fruchtkörper mit Konidienträgern in Verbindung. — F, G *Microsphaera berberidis*, F Fruchtkörper, G Schläuche. — H *M. alni*, Fruchtkörper ( $\frac{200}{1}$ ). — A, C, D nach De Bary, das übrige nach Tulasne.

*Sphaerotheca*) direkt zum Ascus wird oder (bei *Erysibe*) mehrere ascogene Fäden mit Kernpaaren entwickelt. Asci ohne Hakenbildung entstehend. Konidienform: *Oidium*. — Parasiten auf Pflanzen, auf denselben weißliche Überzüge (Mehltau) bildend. — *Sphaerotheca* (14) *pannosa* auf Rose und Pflirsich; *Sph. humuli* (Castagnei) auf Hopfen und vielen anderen Pflanzen. — *Erysibe* (20) *graminis* auf Gräsern;



*E. Martii* und *E. communis* (auf vielen Pflanzen) sowie mehrere andere häufig (Fig. 47 A—E). — *Uncinula* (20) *spiralis* (*Oidium Tuckeri*) auf dem Weinstock, Ursache des großen Schaden verursachenden »echten Mehltaus« des Weinstockes, sowie des sog. »Beerenbruches«; *U. Aceris* auf Ahorn. — *Phyllactinia* (2—3) *suffulta* auf vielen Bäumen und Sträuchern. — *Microsphaera* (30) *Berberidis* auf Berberitze; *M. Alni* auf *Alnus*, *Betula*, *Rhamnus* und vielen anderen Bäumen (Fig. 47 F—H); *M. quercina* auf Eichen, Buchen und *Castanea*. — *Podosphaera* (7) *leucotricha*, stellenweise durch massenhaftes Auftreten auf den Blättern von Apfelbäumen deren Kultur gefährdend, auch auf *Prunus*-Arten.

Fam. **Paropsidaceae**. Mycel durch die Spaltöffnungen mit intercellulären Saugfortsätzen eindringend. — *Perisporina truncata*.

Fam. **Perisporiaceae**. Luftmycel fehlend oder dunkelfarbig. Fruchtkörper ohne Anhängsel. — *Apiosporium* (20) *salicinum*, schwarze Mycelflocken auf Weiden und Pappeln bildend: *A. Tiliae* auf Lindenästen.

Fam. **Microthyriaceae**. Luftmycel fehlend oder dunkelfarbig. Fruchtkörper schildförmig. — Sehr zahlreich in den Tropen, in der gemäßigten Zone Europas einige *Microthyrium*, aber selten.

2. Unterreihe (Ordnung) **Plectascineae**. Fruchtkörper meist rundlich, mit fast immer mündungsloser Oberflächenschicht. Asci als Auszweigungen unregelmäßig verästelter Hyphen entstehend, in großer Zahl das Innere des Fruchtkörpers ausfüllend, in der Regel rundlich, mit 2—8 ein- oder mehrzelligen Sporen. Mycel wohlentwickelt. Konidien bei vielen bekannt.

Fam. **Gymnoascaceae**. Fruchtkörper mit einer aus locker verflochtenen Hyphen bestehenden Peridie. — *Gymnoascus* (5—7) *Reessii* auf Mist. — *Myzotrichum* (2) *chartarum* auf faulendem Papier usw.

Fam. **Aspergillaceae**. Peridie dicht. Fruchtkörper klein, oberirdisch, ungestielt; Peridie sich meist nicht von selbst öffnend. — *Aspergillus* (7—10) *herbariorum*, sehr verbreiteter Schimmelpilz; *A. niger* auf feucht liegenden Vegetabilien, auch im menschlichen Ohr; *A. oryzae*, Diastasebildner bei der Darstellung der japanischen Soja-Sauce und bei der Bereitung von Reiswein (Saké); *A. Wentii*, in Java auf gekochten Sojabohnen auftretend und zur Darstellung von Soja-Sauce verwendet; *A. fumigatus* auf faulenden Pflanzenteilen, sowie pathogen in verschiedenen Organen (Trommelfell, Hornhaut, Lunge) des Menschen. — *Penicillium* (4) *crustaceum* (Pinselschimmel), kosmopolitisch; *P. brevicaulis* entwickelt auf Nährsubstrat, selbst wenn dieses nur sehr geringe Mengen von Arsen enthält, starken Geruch nach Knoblauch und dient deshalb zum Nachweis von Arsenvergiftungen; *P. minimum* pathogen. — *Emericella* (2) (Italien, Ostindien). — *Citromyces*, in zuckerhaltigen Flüssigkeiten Zitronensäure erzeugend.

Fam. **Onygenaceae**. Peridie des meist gestielten Fruchtkörpers bei der Reife ringförmig, lappig oder unregelmäßig sich öffnend. — *Onygena* (6) *equina* an faulenden Hufen von Ein- und Zweihufnern, *O. caprina* und *O. arietina* auf den Hörnern der letzteren.

Fam. **Trichocomaceae**. — *Trichocoma* (2, tropisch).

Fam. **Elaphomycetaceae**. Peridie des ziemlich großen, knollenförmigen, unterirdischen Fruchtkörpers gegen das Innere scharf abgegrenzt, sich nicht spontan öffnend. Sporenmasse bei der Reife pulverig. — *Elaphomyces* (23) *cervinus* (= *E. granulatus*) unter Kiefern und Fichten, seltener unter Eichen und Buchen (Fig. 48).

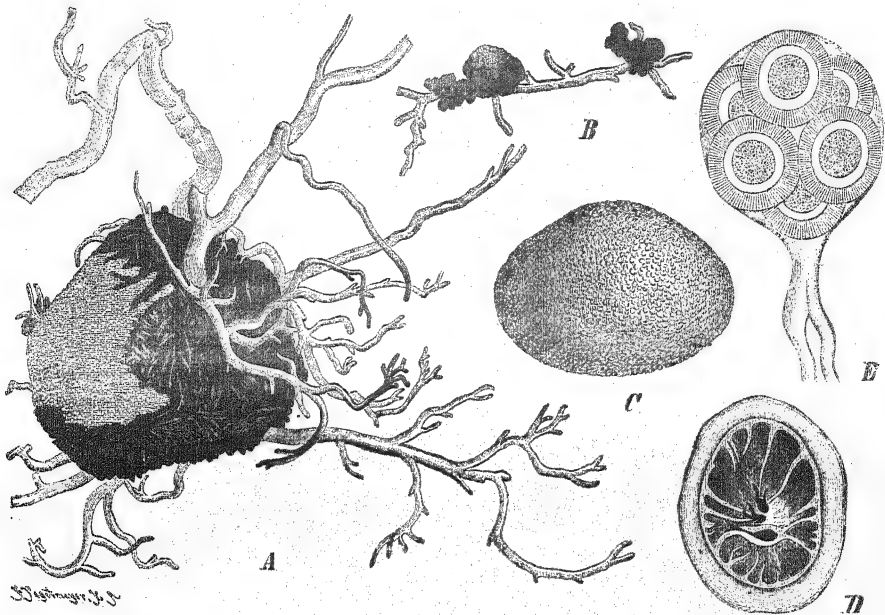


Fig. 48. *Elaphomyces cervinus*. A reifer Fruchtkörper im Zusammenhang mit einer Kieferwurzel ( $\frac{2}{3}$ ). B junge Fruchtanlage ebenso, schwach vergr. C reifer Fruchtkörper von außen, D Längsschnitt durch einen noch nicht ganz reifen Fruchtkörper, schwach vergr.; E Ascus, stark vergr. — Nach Reess. Fisch und Fischer.

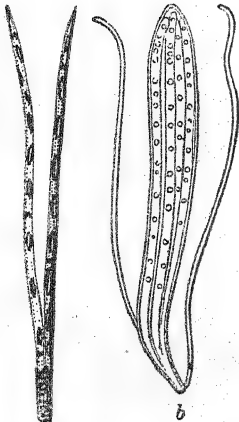


Fig. 49. *Lophodermium pinastri*. a Nadeln von *Pinus silvestris*, mit Fruchtkörpern besetzt (nat. Gr.). b zwei Paraphysen und ein Sporenschlauch mit den acht heilen, fadenförmigen Sporen. — Nach Rostrup.

Fam. **Terfeziaceae**. Peridie vom Innern des unterirdischen, knollenförmigen Fruchtkörpers wenig abgegrenzt. Sporenmasse nicht pulverig. — *Terfezia* (16) *leonis* unter Cistaceen im Mittelmeergebiet, u. a. A. geschätzte Speisepilze. — *Choiromyces* (2) *macandriiformis* in Laub- und Nadelwäldern Mitteleuropas, Speisepilz, oft mit *Tuber magnatum* verwechselt.

Fam. **Myriangiaceae**. — *Myriangium* (3 in wärmeren Ländern auf Zweigen.

3. Unterreihe (Ordnung) **Phacidineae**. Fruchtschicht lange von einer festen Decke überzogen, welche erst bei der Fruchtreife zerrissen wird. Fruchtkörper rundlich, meist sternförmig aufreißend.

Fam. **Stictidaceae**. Fruchtgehäuse fleischig weich, hell gefärbt. Scheibe von den Lappen des Gehäuses umgeben. — *Stictis* (70) *radiata* an Laubhölzern und Stengeln.

An diese Familie schließen sich wahrscheinlich unter den Flechten die **Graphidaceae** aus der Unterreihe der **Graphidineae** an, möglicherweise auch einige **Discocarpineae**.

Fam. **Tryblidiaceae**. Fruchtkörper lederig oder kohlrig, schwarz, anfangs eingesenkt. Hypothecium dick. — Auf faulenden Pflanzenteilen.

Fam. **Phacidiaceae**. Fruchtkörper in das Substrat eingesenkt. Hypothecium dünn, wenig entwickelt. —

*Phacidium* (70) *abietinum* auf Tannenblättern. — *Rhytisma* (22) *acerinum* und *pseudoplatani*, im Herbst auf den Blättern von *Acer*-Arten auffällige schwarze Flecken hervorrufend, *Rh. salicinum* auf Blättern von *Salix*.

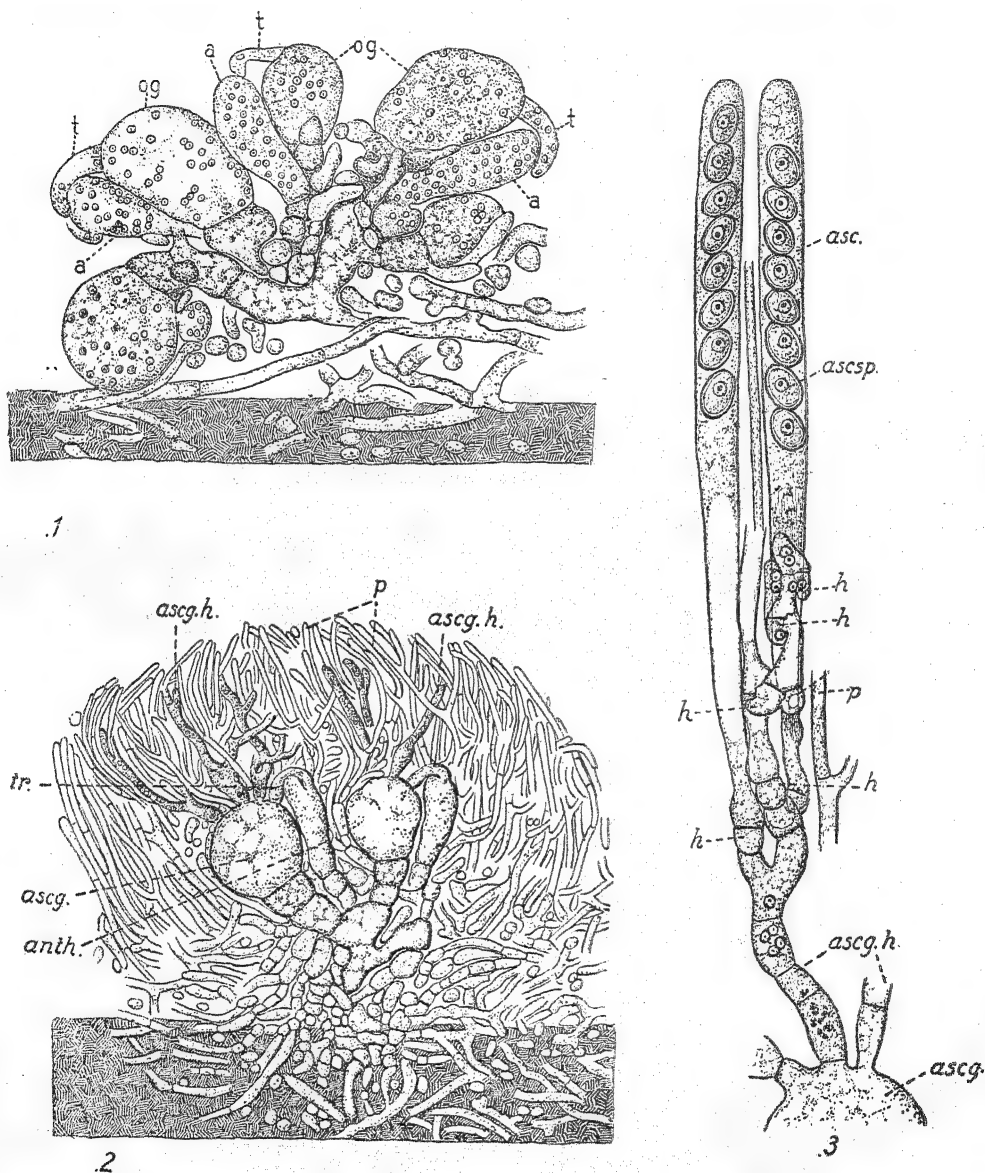


Fig. 50. *Pyrenoma omphalodes (confluens)*. 1. Sexualorganrosette im Längsschnitt. a Antheridium, og. (= ascg.) Oogonium (Ascogonium), t Trichogyne. 2. anth. Antheridium, ascg. Oogonium (Ascogonium), tr Trichogyne. ascg. h. ascogone Hyphen, p Paraphysen. 3. ascg. Oogonium (Ascogonium), ascg. h. ascogone Hyphen, h Haken, asc. Ascus, ascsp. Ascospore. — Nach Claussen.

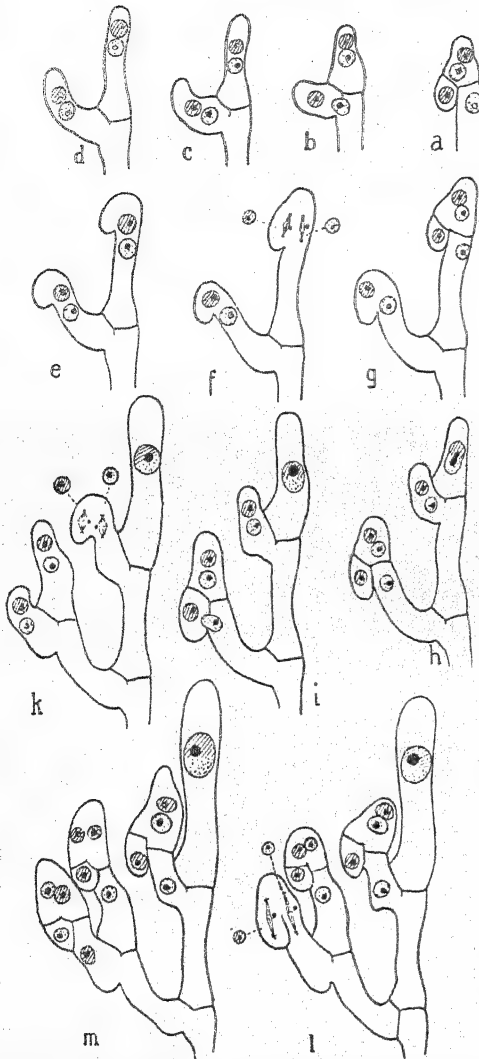


Fig. 51. *Pyronema omphalodes (confluens)*. Verhalten der ascogenen Hyphen bei der Ascusbildung. a Haken mit einkernigem Stiel, zweikernigem Bogen und einkerniger Spitze. Zwei seiner Kerne (schraffiert) sind vom einen, die zwei anderen (punktirt) vom anderen Geschlecht. Hakenbogen und Hakenspitze wachsen zu neuen Haken aus, die durch gleichzeitige, unter Parallelstellung der Spindeln erfolgende Teilung der zwei in ihnen vorhandenen Kerne vierkernig werden und unter Zellteilung die Gestalt eines Hakens wie in a annehmen (b—h). In Abb. i—l verhalten sich die neugebildeten Haken wie der erste (a), so daß schließlich vier Haken vorhanden sind, deren oberster seinen zweikernigen Bogen in einen einkernigen Ascus umgestaltet hat. — Nach Claussen.

4. Unterreihe (Ordnung) *Protocaliciaceae*. Asci zur Zeit der Sporenreife verschwindend; die Sporen mit den meist verlängerten Paraphysen zu einer Masse verklebend.

Fam. *Protocaliciaceae*. Fruchtkörper anfangs krugförmig, sitzend oder lang gestielt. — *Caliciopsis*. — *Mycocalicium parietinum* an Holzplanken. — *Mycoclonocybe*, meist auf Baumrinden und parasitisch auf Flechten.

An diese Familie schließen sich unter den Flechten die *Cuticiaceae* und durch ihre Vermittlung alle übrigen *Coniocarpineae* an.

5. Unterreihe (Ordnung) *Hysteriineae*. Fruchtschicht wie bei der 4. Unterreihe; aber der Fruchtkörper meist lang gestreckt; die Decke durch Längsspalt sich öffnend.

Fam. *Hypodermataceae*. Gehäuse des eingesenkten Fruchtkörpers mit den bedeckenden Schichten verwachsen, häutig lederig. — *Hypoderma* (30) *commune*, häufig an den Stengeln von Kräutern schwarze Flecken bildend. — *Lophodermium* (30) *pinastri* auf den Blättern von Koniferen, die sogenannte »Schütte« der Kiefer verursachend (Fig. 49); *L. nervisequium*, Ursache des »Ritzen-schorfs« der Weißtanne.

Fam. *Dichaenaceae*. — Fam. *Ostropaceae*.

Fam. *Hysteriaceae*. Fruchtkörper frei, mit schwarzem, kohligem Gehäuse. Fruchtscheibe rundlich oder linienförmig. — *Hysterium* (60) *pulicare* an alten Stümpfen und der Rinde von Laubbölkern.

An diese Familie schließen sich wahrscheinlich unter den Flechten die Gattungen *Graphis* und *Opegrapha* (*Graphidaceae*) an.

6. Unterreihe (Ordnung) *Pezizineae*. Fruchtschicht anfangs ± vollkommen eingeschlossen, jedoch ohne feste Decke und sehr bald frei werdend (Peridium oder Hypothecium).

Fam. **Pyronemataceae**. Fruchtkörper von Anfang an offen, konvex. Peridium fehlend oder sehr schwach. — *Pyronema* (20) *omphalodes* (*P. confluens*), auf verlassenen Kohlenmeilern, Blumentöpfen usw., sehr interessant wegen der hier leicht zu beobachtenden Entwicklung der Fruchtkörper. Das keulenförmige Antheridium und das kugelige Ascogon sind vielkernig. Das letztere besitzt einen durch eine Wand getrennten Konjugationsschlauch (Trichogyn), in welchen zuerst die Antheridienkerne übertreten, um dann nach Verschwinden der trennenden Wand in das Ascogon einzudringen und sich in demselben einzeln den Ascogonkernen anzulegen; dann entstehen an dem Ascogon als Ausstülpungen die ascogenen Hyphen, in welche die gepaarten Kerne einwandern. Darauf erfolgt Hakenbildung und Verschmelzung von zwei gepaarten haploiden Kernen (mit einfacher Chromosomenzahl) im Hakenbogen, danach die Teilung des entstandenen diploiden Kernes (mit doppelter Chromosomenzahl) zur Bildung der Ascosporen (Fig. 50, 51, 52, 53). Schon vor diesen Vorgängen sind am Ascogon und den benachbarten vegetativen Zellen Hyphen für das Hypothecium und die Paraphysen gebildet worden.

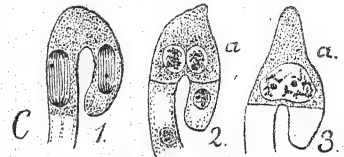


Fig. 52. *Peziza rutilans*. Der Ascus entsteht auf der Krümmung; 2 junger Ascus mit zwei Kernen; welche in 3a verschmelzen. — Nach Guilliermond.

Fam. **Pezizaceae**. Fruchtkörper anfangs konkav. Peridium fleischig. Schläuche bei der Reife über die Fruchtschicht nicht hervortretend. — *Lachnea* (100) *scutellata* auf Erde, faulem Holz usw. — *Peziza* (150) (Fig. 52) *leucomelas* auf Erde, *P. catinus* auf Erde und faulem Holz, *P. vesiculosa* auf Dunghaufen und Gartenerde, *P. acetabulum* in Wäldern, *P. aurantia* in feuchten Wäldern zwischen Moos, *P. rutilans*, mit roter, flockiger Scheibe, häufig in Wäldern der nördlichen Hemisphäre. — *Otidea leporina* und *O. onotica* auf dem Boden von Wäldern zwischen Laub.

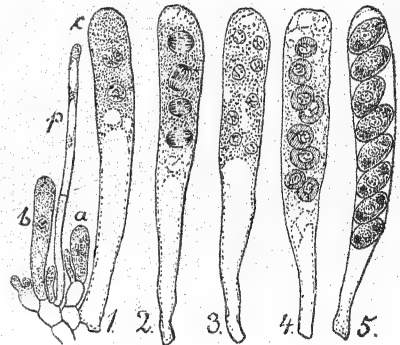


Fig. 53. Entwicklung der Sporen im Ascus. 1. mehrere Entwicklungsstadien der Asci, a zweikernig, b nach Verschmelzung der Kerne, c nach der ersten Teilung des gepaarten Kernes, p Paraphyse. 2. Ascus mit vier in Teilung begriffenen Kernen. 3. Ascus mit acht Kernen. 4. Ascus mit acht jungen Sporen. 5. Ascus mit acht reifen Sporen. — Nach De Bary und Guilliermond.

Fam. **Ascobolaceae**. Wie vorige; aber Schläuche bei der Reife über die Fruchtscheibe hervortretend. (40) meist auf Mist, z. B. *Ascobolus stercorarius*.

Fam. **Helotiaceae**. Fruchtkörper mit Peridium, welches aus langgestreckten, parallel laufenden, pseudoparenchymatisch gefügten, hellen und dünnwandigen Hyphenzellen gebildet ist. — *Sarcoscypha* (20) *coccinea* auf faulenden Ästen. — *Chlorosplenium* (10) *aeruginascens* und *C. aeruginosum* auf faulem Holz, dasselbe durch den von den Hyphen abgesonderten Farbstoff grün färbend. — *Sclerotinia* (40) mit Sklerotien; *Sc. urnula* auf Preiselbeerpflanzen; *Sc. baccharum* auf der Heidelbeere; *Sc. Fuckeliana* auf Weinblättern und Ranken (hierzu vielleicht als Konidienform *Botrytis cinerea*, welche die »Edelfäule« der Trauben hervorruft), *Sc. sclerotiorum*, häufig in feuchtem Boden auf den Wurzeln von Raps, Runkelrüben, Rettig, Bohnen, Hanf usw., diese vernichtend,



auch in den Stengeln der Kartoffeln; *Sc. trifoliorum* auf Kleearten; *Sc. bulborum* auf Hyazinthenzwiebeln; *Sc. ledi*, heteröcisch, auf *Ledum palustre* und *Vaccinium uliginosum*; *Sc. fructigena* mit der hellen bräunlichgelben Konidienform *Monilia fructigena* auf Äpfeln und Birnen; *Sc. laxa* mit der weißen Konidienform *Monilia laxa* auf Aprikosen; *Sc. cinerea* mit der grauen Konidienform *Monilia cinerea* auf Kirschen. — *Dasyscypha* (159) *Willkommii*, Ursache des Lärchenkrebses. — *Helotium* (200) (Fig. 54) *herbarum* auf faulenden Kräuterstengeln, *H. citrinum* auf faulendem Holz. — *Lachnum* (150). — *Coryne* (10) *sarcoides* auf faulendem Holz.

**Fam. Mollisiaceae.** Wie vorige; aber Peridium aus rundlichen oder eckigen, pseudoparenchymatisch gefügten, dick- und dunkelwandigen Zellen gebildet.

*Mollisia* (150) *cinerea* an naß liegenden Ästen. — *Pseudopeziza* (10) *trifolii* auf Klee, sehr schädlich. — *Orbilia* (50) *coccinella* auf Holz, Flechten und Hutzpilzen. — *Calloria* (10) *fusarioides* auf Nesseln.

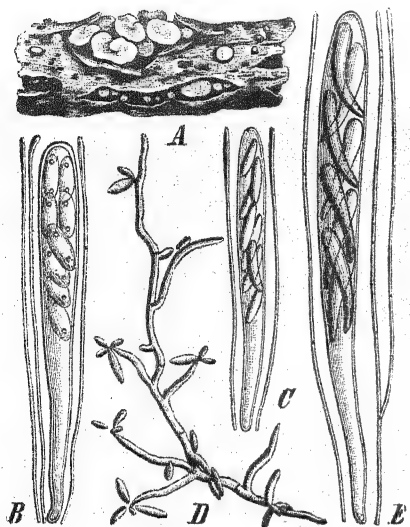


Fig. 54. A, B *Helotium citrinum*. A Habitus, nat. Gr.; B Schlauch mit Paraphysen. — C, D *H. herbarum*. C Schlauch mit Paraphysen; D Mycel mit Konidien. — E *H. serotinum*, Schlauch mit Paraphysen, stark vergr. — B, C, E nach Rehm, D nach Brefeld.

**Fam. Celidiaceae.** Fruchtkörper leder-, horn- oder knorpelartig. Enden der Paraphysen ein Epithecium bildend. Peridium fehlend. — Zum Teil mit Algen Flechten bildend. Auf Holz, Rinde und Flechten. — *Agyrium* (10). — *Celidium* (9) *stictarum* auf der Fruchtscheibe der Flechte *Sticta pulmonacea*. — *Mycarthonia*.

An diese Familie schließen sich unter den Flechten einige Gattungen der *Graphidineae* an, z. B. *Arthonia* und *Arthotelium* (*Graphidaceae*).

**Fam. Patellariaceae.** Fruchtkörper von Anfang an frei, schüssel- oder tellerförmig, mit leder- oder hornartiger Peridie. — Viele auf Flechten und auch Flechten bildend. — *Biatorrella* (10). — *Patellea* (4). — *Patinella* (25). — *Patellaria* (30). — *Karschia* (25).

An diese Familie schließen sich unter den Flechten mehrere Gattungen der *Cyclo-*

*carpineae* an, z. B. *Buelliaceae*: *Lecidea* an *Patellaria*, *Buellia* an *Karschia*; ferner auch Gattungen der *Graphidineae*: *Placographa*, *Platygrapha*, *Dürina*, *Roccella*.

**Fam. Cenangiaceae.** Fruchtkörper anfangs eingesenkt und von einer schwindenden Haut eingeschlossen, dann krug- oder becherförmig. — *Cenangium* (70) *abietis* auf Kiefern, bisweilen wegen des die Zweige durchziehenden Mycel sehr schädlich. — *Bulgaria polymorpha* an gefällten Eichen und Buchen.

**Fam. Cordieritidaceae.** — **Fam. Cyttariaceae.**

7. Unterreihe (Ordnung) *Helvellineae*. Fruchtkörper mit einer bald schwindenden Hülle. Ascusschicht bei der Reife freiliegend.

**Fam. Rhizinaceae.** Fruchtkörper stiellos. — *Rhizina* (8) *inflata*, häufig in Wäldern auf Brandstellen.

**Fam. Geoglossaceae.** Fruchtkörper gestielt, keulenförmig oder kopfförmig, Schläuche am Scheitel mit lochförmiger Mündung. — *Geoglossum* (20) *hirsutum* auf moorigen Wiesen (Fig. 55); *G. ophioglossoides* auf Grasplätzen. — *Leotia* (13) *gelatinosa* zwischen Gras und Moos.

**Fam. Helvellaceae.** Fruchtkörper gestielt, hutförmig. Schläuche mit Deckel aufspringend. — *Morchella* (23) *esculenta* (Speisemorchel) und *M. conica* (Spitzmorchel) in Wäldern und Gebüsch, im Frühjahr beliebte Speisepilze. — *Gyromitra* (11) *esculenta* (Stockmorchel, Faltenmorchel, Lorchel) im Frühjahr besonders in Nadelwäldern, im frischen Zustand giftig, gekocht und getrocknet beliebter Speisepilz, da die in ihm enthaltene giftige Helvella-säure in heißem Wasser löslich ist und auch durch Trocknen schwindet. — *Helvella* (45) *infula* (Herbstmorchel), in Nadelwäldern oft in großer Menge. — *Verpa* (12) *bohemica* in Laubwäldern im Frühjahr.

8. Unterreihe (Ordnung) **Tuberineae.** Fruchtkörper unterirdisch, ziemlich groß, mit vielen unregelmäßig gewundenen Kammern, deren Wände von dem Ascophymium bekleidet sind. Asci mit 1–8 großen Sporen. Mycel fadenförmig, den Wurzeln von Bäumen ansitzend und an denselben Mykorrhizen bildend. Konidien nicht bekannt.

**Fam. Eutuberaceae.** Fruchtkörper mit  $\pm$  hohlen Gängen, deren Wandung von Ascophymium überzogen ist; diese nach außen mündend oder sich in die pseudoparenchymatische Rinde des Fruchtkörpers fortsetzend. — *Genea* (8) *verrucosa* unter Eichen, Buchen, Kastanien in Norditalien, Deutschland, Frankreich, England. — *Tuber* (35–55) *aestivum* (Speisettrüffel) in Laubwäldern von Norditalien, Frankreich, Deutschland, Böhmen und der Schweiz; *T. brumale* mit der Form *melanosporum* (Perigordtrüffel), sehr aromatisch, meist unter Eichen in Baden, im Elsaß, in Frankreich und Norditalien; *T. magnatum*, sehr geschätzte Speisettrüffel, in lehmigem Boden, unter Weiden, Pappeln, Eichen in Norditalien und Frankreich.

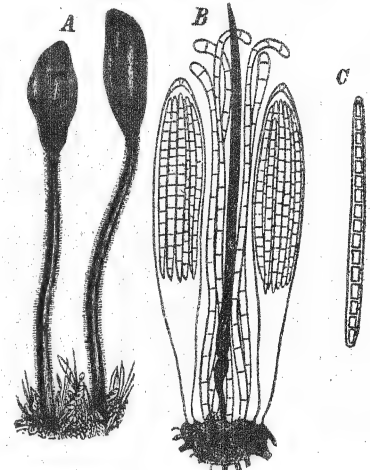


Fig. 55. *Geoglossum hirsutum*. A Habit. B Schläuche mit Paraphysen ( $\frac{300}{1}$ ). C Spore ( $\frac{400}{1}$ ). — Nach Schroeter.

**Fam. Balsamiaceae.** Fruchtkörper mit rings geschlossenen, nicht nach außen mündenden, hohlen Kammern, deren Wandung vom Hymenium überzogen ist. — *Balsamia* (4) *vulgaris* in Buchenwäldern oder unter Gras in Parkanlagen.

9. Unterreihe (Ordnung) **Pyrenomycetinae.** Der Fruchtkörper besitzt ein durch apikale Mündung sich öffnendes Peridium. Schläuche büschelig gestellt und das Innere des Fruchtkörpers als besonderer Kern ausfüllend.

Familiengruppe (Unterordnung) **Hypocreaceales.** Peridium kugelig oder ellipsoidisch, mit Mündung, weich, verschieden gefärbt, aber nie schwarz und hart.

**Fam. Hypocreaceae.** — *Hypomyces* (40), meist auf Hymenomyeten. — *Melanospore* (40) *damnosa* an Weizenhalmen; einzelne *M.* bilden Conidien, welche den Chlamydo-sporen echter Brandpilze, wie *Urocystis*, ähnlich sind. — *Nectria* (250) *cinnabarina*, häufig auf dünnen Ästen verschiedener Bäume und

Sträucher; *N. ditissima* an vielen Laubbäumen Krebs erzeugend. — *Gibberella* (13) *Saribinetii*, massenhaft auf größeren Gräsern. — *Hypocrea* (110) *rufa* auf Holz und Rinde verschiedener Bäume; *H. alutacea* auf *Clavaria*-Arten. — *Polystigma* (8) *rubrum* auf Blättern von *Prunus domestica* und *P. spinosa*. Anfänge der geschlechtlichen Fortpflanzung wurden beobachtet; aus einem vielkernigen Antheridium wandert ein Kern in ein benachbartes einkerniges Ascogon und bleibt neben dessen Kern liegen. — *Epichloë* (9) *typhina* auf lebenden Grashalmen. — *Claviceps* (6) *purpurea* (hierzu Entwicklungszustände: *Sphaecelia segetum* und *Sclerotium clavus*) im Fruchtknoten verschiedener Gräser, besonders des Roggens (das Dauermycelium, Sklerotium, bildet das off. *Secale cornutum*, Mutterkorn). — *Cordyceps entomorrhiza* auf Insektenlarven; *C. militaris* auf Schmetterlingsraupen und Puppen in feuchter Walderde; *C. ophioglossoides* auf lebenden *Elaphomyces*-Arten in sandigen Wäldern.

Familiengruppe (Unterordnung) *Dothideaceales*. Peridium fehlend; der Fruchtkörper in einem Stroma gebildet und von dessen Gewebe nicht deutlich abgegrenzt.

Fam. *Dothideaceae*. — *Phyllachora* (200) *graminis* auf lebenden und abgestorbenen Grasblättern. — *Dothidea* (25) *sambuci* auf dürrten Ästen mehrerer Laubhölzer. — *Rhopographus* (6) *pteridis* auf Blättern von *Pteridium*.

Familiengruppe (Unterordnung) *Sphaeriaceales*. Peridium mit Mündung lederartig, holzig oder kohlig, von dem Stroma, wenn ein solches vorhanden, gesondert.

Fam. *Sordariaceae*. Mistbewohnend. Fruchtkörper weich, mit dunkel gefärbten Sporen. — *Sordaria* (100) *macrospora* häufig auf Mist; *S. fimicola* auf Mist und faulenden Pflanzenteilen. — *Sporormia* (50), meist auf Mist.

Fam. *Chaetomiaceae*. Fruchtkörper frei an oberflächlichem Mycel, sehr zerbrechlich, mit Haarschopf an der Mündung. — *Chaetomium* (60) *chartarum* auf modernem Papier; andere auf Mist und faulenden Pflanzenteilen.

Fam. *Sphaeriaceae*. Fruchtkörper  $\pm$  frei oder höchstens an der Basis etwas eingesenkt, mit papillenförmiger Mündung. — *Trichosphaeria* (40) *minima* auf dürrten Birkenästen; *T. parasitica* auf Blättern der Tannen und Fichten. — *Herpotrichia* (25) *nigra* auf Fichten und Krummholzkiefern im Hochgebirge. — *Lasiosphaeria* (40) *rhacodium* auf faulendem Holz. — *Rosellinia* (170) *pulveracea* auf faulendem Holz, Ästen und Rinden; *R. quercina* an den Wurzeln 1—3 jähriger Eichen, die Pflanzen vernichtend. — *Bertia* (12) *moriformis* auf dürrten Ästen. — *Melanomma* (120) *pulvis pyrius* bildet Überzüge an Holz und Rinden.

Fam. *Ceratostomataceae*. Peridie zart lederig mit schnabelförmiger Mündung, bisweilen in der Jugend eingesenkt und erst später an die Oberfläche tretend. — *Ceratostomella* (30) *rostrata* auf faulendem Holz; *C. pilifera* auf abgestorbenen Kiefernstämmen. — *Ceratospheeria* (15) *aeruginosa* auf faulendem Holz, welches gelb oder blaugrün gefärbt wird.

Fam. *Cucurbitariaceae*. Fruchtkörper in dichten Haufen oder Rasen dem ausgedehnten Stroma aufsitzend, nicht flaschenförmig und an der Spitze nicht trichterförmig. — *Nitschkia* (20) *cupularis* auf dürrten Ästen verschiedener Sträucher und Bäume. — *Cucurbitaria* (70).

Fam. *Coryneliaceae*.

Fam. *Amphisphaeriaceae*. Fruchtkörper unten  $\pm$  eingesenkt und oben frei, derb, ohne Schnabel, mit kreisrunder Mündung. — *Amphisphaeria* (100). — *Trematosphaeria* (50) *masloidea* auf dürrten Ästen verschiedener Bäume und Sträucher.

Fam. **Lophiostomataceae**. Wie vorige; aber mit zusammengedrückter, von einer Längsspalte durchsetzter Mündung. — *Lophiostoma* (90) *nucula* an Rinde dickerer Zweige, besonders von Weiden und Pappeln; *L. compressum* auf dünnen Ästen und Holz.

Fam. **Mycosphaerellaceae**. Fruchtkörper in der obersten Substratschicht entstehend, später sich etwas hervorwölben, mit häutig-lederigem Peridium und ohne Paraphysen zwischen den Schläuchen. — *Stigmataea* (20) *robertiani* auf Blättern von *Geranium Robertianum*. — *Ascospora himantia* auf dünnen Stengeln von Umbelliferen. — *Pharcidia lichenum* auf dem Thallus verschiedener Flechten. — *Tirchothecium* (13) *pygmaeum* auf Steinflechten. — *Mycosphaerella flicum* auf Blättern von *Dryopteris filix mas* und *D. spinulosa*; *M. brassicicola* auf lebenden Blättern von *Brassica*; *M. punctiformis* auf den Blättern verschiedener Bäume; *M. latebrosa* mit der Konidienform *Septoria* auf den Blättern des Bergahorns.

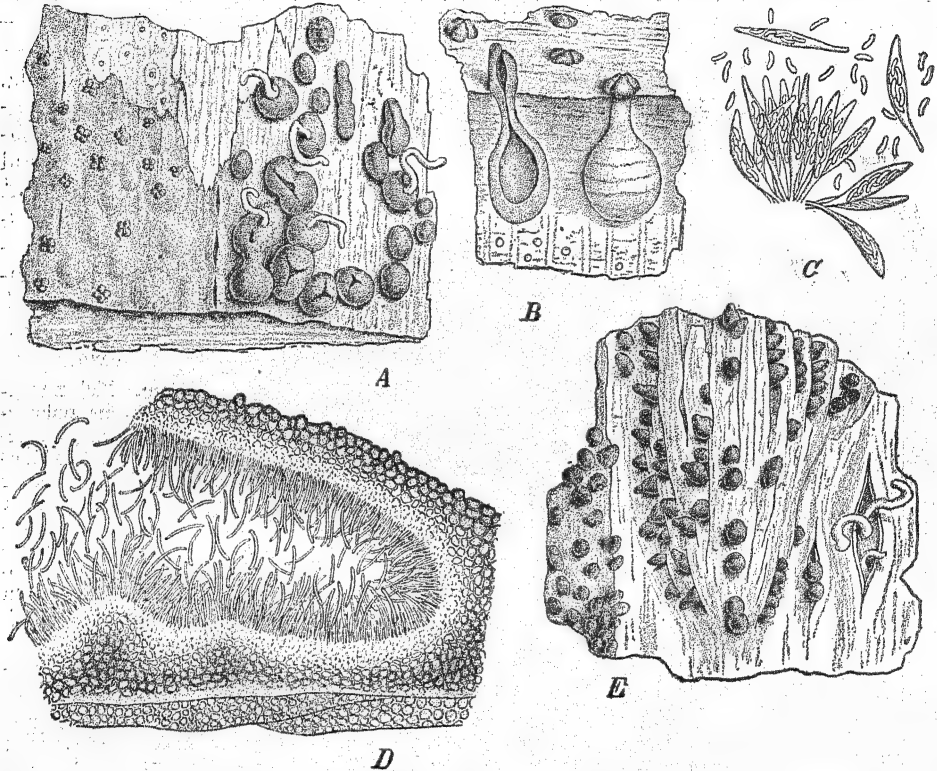


Fig. 56. A—D *Valsa eutypa*. A Habitus ( $\frac{4}{1}$ ). B Fruchtkörper ganz und im Längsschnitt ( $\frac{20}{1}$ ). C Schläuche ( $\frac{350}{1}$ ). D Stück einer Pyknide im Längsschnitt ( $\frac{850}{1}$ ). — E *V. flavovirescens* ( $\frac{4}{1}$ ). — Nach Tulasne.

Fam. **Pleosporaceae**. Fruchtkörper in tiefere Gewebeschichten eingesenkt, nur mit der Mündung hervorstehend, häutig oder lederartig, sonst wie vorige. — *Didymosphaeria conoidea* auf dünnen Kräuterstengeln. — *Venturia chlorospora* auf dünnen Blättern verschiedener Bäume; *V. inaequalis* mit der Konidienform *Fusicladium dendriticum* auf *Pirus malus* (Apfel), *P. paradisiaca* u. a., *V. pirina* mit *F. pirinum* auf *Pirus communis* (Birne); *V. cerasi* mit *F. cerasi* auf *Prunus avium* und *Pr. cerasus* sowie *P. persica* (Pflsich); die Konidienformen parasitisch im Sommer auf Blättern und Früchten, letztere stark schädigend; die Perithezienformen im Frühjahr saprophytisch auf vorjährigen Blättern. — *Leptosphaeria* mit zahlreichen (500) Arten. — *Pleospora* (200) *pteridis* auf

*Pteridium aquilinum*; *Pl. vulgaris* und *Pl. herbarum* auf dürren Stengeln verschiedener Kräuter, namentlich letztere außerordentlich verbreitet.

Fam. Massariaceae. Fruchtkörper wie bei vorigen; aber *Peridium* derb. — *Massaria* (30) auf dürren Ästen.

Fam. Gnomoniaceae. Fruchtkörper eingesenkt bleibend, häutig, mit schnabelförmiger Mündung. — *Gnomonia* (60) auf dürren Blättern; *G. erythrostoma* den Kirschbäumen gefährlich.

Fam. Clypeosphaeriaceae. Fruchtkörper mit scheibenförmigem Pseudostroma.

Fam. Valsaceae. Stroma ausgebreitet oder kegelförmig, meist ins Substrat eingesenkt oder hervorbrechend, die Fruchtkörper gleichmäßig verteilt oder nur am Grunde tragend. Kleinsporige Pykniden, zuweilen auch Konidienträger. —

*Diaporthe* (400). — *Valsa* (400) sehr häufig, *V. eutypa* an entrindeten Zweigen von Laubbäumen in Europa und Nordamerika (Fig. 56 A bis D), *V. flavovirescens* am Holz der verschiedensten Laubbäume (Fig. 56 E), *V. salicina* u. *V. ambiens*. — *Anthostoma*.

Fam. Melanconiaceae. Stroma polster- oder kegelförmig, eingesenkt bleibend oder hervorbrechend, an seiner Basis die Fruchtkörper tragend. Großsporige Konidienlager oder Pykniden, bisweilen auch Konidienträger. Ascosporen klein. — *Cryptospora* (20). — *Melanconis* (15).

Fam. Diatrypaceae. Stroma ausgebreitet oder polsterförmig.

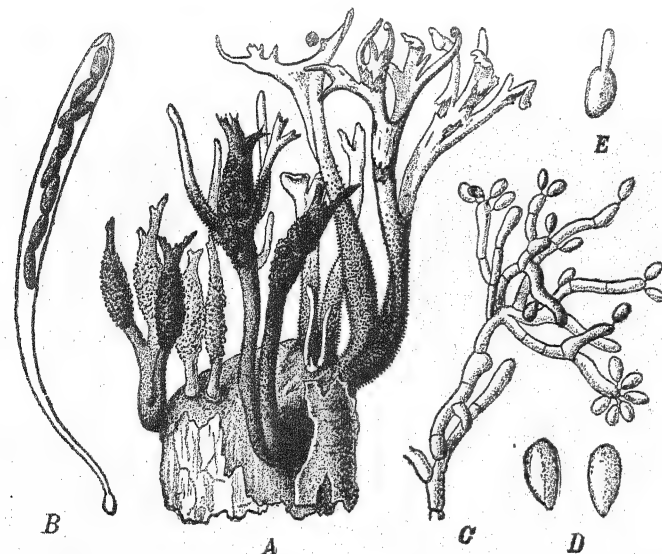


Fig. 57. A *Xylaria hypoxylon*, Habitus. B—E *X. polymorpha*; B Schlauch ( $\frac{250}{1}$ ), C Konidienträger ( $\frac{250}{1}$ ), D, E keimende Konidie ( $\frac{250}{1}$ ). — A nach Tulasne, das übrige nach Brefeld.

Fruchtkörper eingesenkt. Kleinsporige Konidienlager von fleischiger Konsistenz und lebhafter Färbung. — *Calosphaeria* (35) *gregaria* auf dürren Ästen vieler Bäume. — *Diatrypella* (40) *verruciformis* und *Diatrype* (70) *stigma* auf dürren Ästen verschiedener Bäume.

Fam. Melogrammataceae. Stroma polsterförmig hervorbrechend; im Innern neben den Peritheciën auch Konidien bildende Höhlungen ohne besonders differenzierte Wände. Ascosporen groß. — *Melogramma* (15). — *Botryosphaeria* (50).

Fam. Xylariaceae. Stroma stark entwickelt, oft aufrecht und verzweigt, unmittelbar unter der Oberfläche in einer Schicht die Peritheciën tragend, in der Jugend mit Konidien bedeckt; meist auch freie Konidienträger. Ascosporen einzellig, schwarzbraun. — *Nummularia* (40) *Bulliardii* auf dicken Zweigen von Fagus. — *Ustulina* (9) *vulgaris* an alten Stämmen von Laubhölzern. — *Hypoxylon* (200) *udum* auf morschem, feuchtliegendem Holz; *H. multiforme* auf alten Baumstümpfen, besonders von Erlen und Birken; *H. fuscum* auf dürren Ästen. — *Poronia* (11) *punctata* auf altem Pferdemit. — *Xylaria* (200) *hypoxylon* an alten Baumstümpfen (Fig. 57 A); *X. digitata* an altem gezimmertem Holz; *X. polymorpha* an alten Baumstümpfen (Fig. 57 B—E).



An diese Familiengruppe der *Sphaeriaceales* schließen sich unter den Flechten die *Pyrenocarpeae* an.

10. Unterreihe (Ordnung) *Protodiscineae*. Schläuche nebeneinander stehend, ein unbegrenztes Hymenium bildend.

Fam. *Taphrinaceae*. Mycel parasitisch. Glieder des Mycels bisweilen als Oidien sich lösend. Schläuche unter sich frei. Auch Chlamydosporenbildung. Ascosporen bisweilen schon im Ascus hefeartig sprossend. — Meist Parasiten auf chlorophyllhaltigen Pflanzenteilen. — *Taphrina* (13) *rhizophora* auf den Früchten von *Populus*-Arten; *T. aurea* auf den Blättern von *Populus*; *T. cornu cervi* erzeugt interessante Mißbildungen auf *Aspidium aristatum*, *T. laurencia* solche auf *Pteris quadriaurita* in Ceylon; *T. (Excoascus)* (30) *deformans* verursacht die Kräuselerkrankung der Pfirsichblätter; *T. pruni*, Ursache der Narrentaschenbildung von *Prunus domestica* und *P. padus*; *T. cerasi*, Ursache der Hexenbesen der Kirschbäume; *T. alni incanae* an den Schuppen der weiblichen Blütenstände von *Alnus glutinosa*; *T. epiphylla*, Ursache der Hexenbesen von *Alnus incana*.

Fam. *Ascocorticiaceae*. Mycel saprophytisch. Fruchträger häutig, flach aufsitzend, mit peripherischem Wachstum. Schläuche dicht, ein zusammenhängendes Hymenium bildend. — *Ascocorticium* (1) *albidum* auf Rinde abgestorbener Kiefernstümpfe.

Ascomyceten, bei denen es zweifelhaft ist, ob sie als primäre oder als reduzierte Formen anzusehen sind.

11. Unterreihe (Ordnung) *Protoascineae*. Schläuche einzeln stehend, ganz isoliert.

Fam. *Eremascaceae*. Mycel aus Hyphen mit einkernigen Zellen, von denen zwei benachbarte als Gametangien durch gerade oder schraubige Fortsätze miteinander kopulieren können. Nach Vereinigung der Spitzen der Fortsätze schwillt die Kopulationsstelle kugelig an und wird zu einem Ascus mit meist acht Sporen. Bisweilen Bildung von Asci ohne Sexualakt. — Isolierte Familie mit einer Gattung, *Eremascus*; *E. fertilis*.

Fam. *Dipodascaceae*. Mycel aus Hyphen mit vielkernigen Zellen. Aus zwei benachbarten Zellen derselben oder verschiedener Hyphen entstehen mehrkernige Gametangien, die an der Spitze miteinander in Verbindung treten und einen langen, kegelförmigen, vielsporigen Ascus bilden. — Isolierte Familie mit einer Art, *Dipodascus albidus*.

Fam. *Ascoideaceae*. Reich verzweigtes und gegliedertes Mycel, dessen Äste einerseits Konidien, andererseits langgestreckte Asci mit zahlreichen sehr kleinen hutförmigen Sporen tragen. Die Asci öffnen sich durch Kappen, und die neugebildeten Asci wachsen in die Hüllen der entleerten Asci hinein. — *Ascoidea* (1) *rubescens*, auf umgebauten Buchen im Saftfluß der verletzten Stellen.

Fam. *Endomycetaceae*. Vegetative Zellen ein fädiges Mycel bildend; Schläuche deutlich differenziert, in der Regel am Ende von Mycelästen, oft durch Kopulation zweier Gametangien entstehend. — *Endomyces* (5) *Magnusii* im gallertartigen, gärenden Schleimfluß der Eichen; *E. decipiens* auf den Lamellen der Fruchtkörper von *Armillaria mellea*.

12. Unterreihe (Ordnung) *Saccharomycetinae*. Vegetative Zellen vereinzelt oder lose in Sproßverbänden, seltener Hyphenbildung. Schläuche den vegetativen Zellen fast gleich. Membran ohne Chitin.

Fam. *Saccharomycetaceae*. — *Saccharomyces* (40) *cerevisiae* (Bierhefe) (Fig. 55) mit zahlreichen Varietäten, Traubenzucker, Malz- und Rohrzucker

vergärend, letzteren zunächst durch Invertin in Invertzucker umsetzend; *S. ellipsoidicus* (Weinhefe); *S. turbidans*, die Gärflüssigkeit trübend; *S. Pastorianus*, in Bierwürze schwache Untergärung hervorrufend; *S. intermedius*,

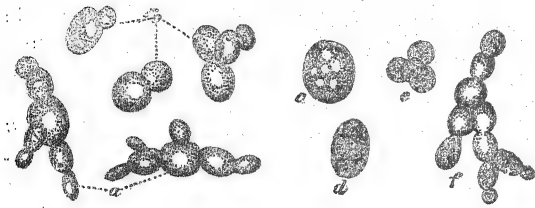


Fig. 58. *Saccharomyces cerevisiae*, Bierhefepilz (a—b  $\times 400$ , c—f  $\times 750$ ). a und b verschiedene Stadien der Hefesprossung. c eine Zelle in Sporenbildung. d eine Zelle mit vier reifen Sporen. e die durch Auflösung der Zellwand frei gewordenen Sporen. f drei keimende Sporen in der Mitte.

schwache Oberhefe; *S. validus*, kräftige Unterhefe; *S. conglomeratus* auf faulenden Trauben; *S. kefir*, in den Kefyrkörnern zusammen mit *Bacterium acidi lactici* und *Bacillus caucasicus*. — *Saccharomycodes Ludwigi* (im Wundsaft der Eichen) zeigt Kopulation zweier Zellen und Kernverschmelzung, dann Keimung der vier Sporen im Ascus und Vereinigung je zweier durch einen schnabelförmigen

Kopulationskanal, welcher sich dann verlängert und Hefezellen abschnürt. — *Saccharomycopsis capsularis*, *S. Ludwigi* nahestehend, aber Sporen mit zwei Häuten. — *Zygosaccharomyces* (Ingwerbierhefe) zeigt Kopulation mittels langer Schläuche vor der Sporenbildung. — *Debaryomyces globosus*, Sporenbildung (nach Kopulation) in einer oder in beiden kopulierenden Zellen. — *Schizosaccharomyces octosporus* (auf Korinthen und Feigen) zeigt ebenfalls Kopulation zweier Individuen mit Kernverschmelzung und Teilung des Fusionskernes in acht Tochterkerne. — *Nadsonia fulvescens*, Sporenbildung in einer Sproßkonidie nach der Kopulation.

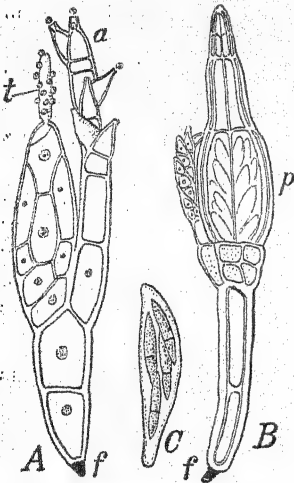


Fig. 59. *Stigmatomyces Baerii*. A ein Pflänzchen zur Zeit der Befruchtung; a Antheridien, t Trichogyn mit ansitzenden Spermatien, f Fuß. B fruchtloses Exemplar; p Perithecium mit durchscheinenden Schläuchen. C Schlauch mit vier zweizelligen Sporen. A stärker vergr. als B, C stärker vergr. als A. — A u. C nach Thaxter, B nach Peyritsch.

2. Reihe **LABOULBENIALES**. Membran ohne Chitin. Vegetationskörper aus wenigen bis vielen Zellen bestehend, fadenförmig, büschelförmig oder kreiselförmig, sehr regelmäßig gebaut, oft mit Anhängseln, mit dem sogenannten Fuß dem Chitinpanzer von Insekten, die an feuchten Orten leben, aufsitzend, bisweilen mit mehr oder minder vollkommen entwickelten Haustorien in den Insektenkörper eindringend.

Am Vegetationskörper entstehen Antheridien, die Spermatien im Innern entwickeln oder nach Conidienart außen abschnüren, und Ascogone, an denen man eine Karpogonzelle, eine darüberliegende Trichophorzelle und eine Trichogynzelle unterscheidet,

an welche sich die Spermatien ansetzen. Antheridien und Ascogone meist an demselben Individuum, selten auf zwei Individuen verteilt (*Amorphomyces*, *Dimorphomyces*, *Dioicomycetes*, *Herpomyces*).

Verhalten des Spermatienkerns im weiblichen Sexualorgan noch nicht beobachtet. Nach dem Verschwinden von Trichogyne und Trichophor liefert die

Karpogonzelle durch Teilung zahlreiche, in mehr oder weniger deutlicher Doppelreihe angeordnete Asci, die zuerst zweikernig sind, dann durch Verschmelzung der beiden Kerne einkernig werden und endlich durch freie Zellbildung meist vier spindelförmige, zweizellige (bei *Amorphomyces* einzellige) Sporen, selten acht Sporen (*Moschomyces*, *Compsomyces*) erzeugen. Keine weitere Fruktifikation bekannt.

Zahlreiche Arten in den Tropen, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, einzelne auch in Europa.

Fam. **Peyritschiellaceae**. Antheridien die Spermarien in einen gemeinsamen Raum entleerend, von dem aus sie ins Freie gelangen. — *Dimorphomyces*, *Dimeromyces*, beide mit eingeschlechtigen Individuen; *Rickia* auf Ameisen;

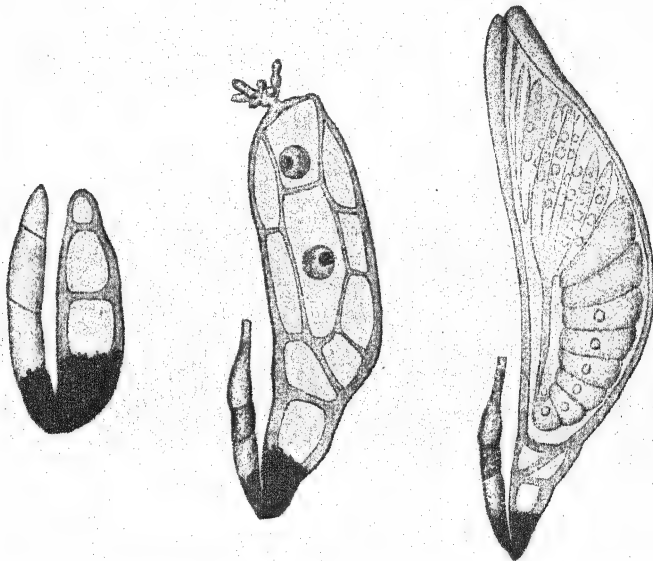


Fig. 60. *Amorphomyces Falagriae*. Erstes Teilbild: Ein Paar gekeimter Sporen, linke männlich, rechte weiblich. Mittleres Teilbild: Links männliche Pflanze mit reifem endständigem Antheridium, rechts befruchtungsreife weibliche Pflanze mit verzweigter Trichogyne. Die Trichogyntrazelle und die an sie unten anstoßende Eizelle mit je einem großen Kern. Letztes Teilbild: Links männliche Pflanze, rechts weibliche Pflanze mit langer ascogener Zelle, Asci verschiedenen Alters und spindelförmigen Ascosporen. (Nach Thaxter).

*Dichomyces* auf Käfern; *Peyritschiella*; *Chitonomyces*; *Monoicomycetes*; *Eumonoicomycetes*; *Eucantharomyces*.

Fam. **Laboulbeniaceae**. Antheridien ihre Spermarien direkt nach außen entleerend. — *Herpomyces*, *Amorphomyces* (Fig. 60), *Dioicomycetes*, Individuen eingeschlechtig. *Stigmatomyces Baerii* (Fig. 59) auf der Stubenfliege in Oesterreich beobachtet. *Laboulbenia*, zahlreiche Arten auf Insekten. *Rhachomyces*.

Fam. **Ceratomycetaceae**. Antheridien mehr oder weniger undifferenzierte Zellen der Anhängsel der Vegetationskörper oder ihrer Zweige. — *Hydrophilomyces*; *Autoicomycetes*; *Ceratomyces*; *Euzodiomyces* mit massig entwickeltem Vegetationskörper.

### 3. Klasse PROTOMYCETES.

Unterreihe (Ordnung) *Protomycetinae*. Parasiten mit intercellularem septiertem Mycel. Dauersporen (Chlamydosporen) intercalär oder terminal, mit vielen schließlich paarweise verschmelzenden Kernen, mit  $\pm$  dicker Membran. Bei ihrer weiteren Entwicklung geht aus ihnen ein von Anfang an vielkerniger Schlauch hervor, in dem zahlreiche Sporidien entstehen, die in den meisten Fällen nach dem Freiwerden kopulieren. Gametophyt also sehr kurz, Sporophyt stark entwickelt. Gesamtentwicklungsengang ähnelt dem der *Ustilaginae*, aber während diese ihre Sporidien exogen bilden, werden sie bei den *Protomycetes* endogen erzeugt. Die *Protomycetes* verhalten sich zu den *Ustilaginae* etwa so wie die *Ascomycetes* zu den *Basidiomycetes*.

Fam. *Protomycetaceae*. — *Protomyces* (4) *macrosporus* auf Stengeln und Blättern vieler Umbelliferen schwielentartige Auftreibungen hervorrufend; *P. pachydermus* auf *Taraxacum*. — *Protomycopsis* (3) *leucanthemi* auf *Chrysanthemum leucanthemum*. — *Volkartia* (1). — *Taphridium* (2).

4. Klasse **BASIDIOMYCETES**. Sporophytisches Mycel vielzellig. Membran stark chitinhaltig. Sporen (Sporidien, Basidiosporen) an regelmäßigen Trägern (Hemibasidien, Basidien) in verschiedener Zahl.

Gametophyt dem Sporophyten gegenüber zurücktretend.

Die Basidien sind entweder Stichobasidien, d. h. die Kernspindeln der sich teilenden Kerne liegen alle in der Längsrichtung der Basidien, oder sie sind Chiastobasidien, d. h. die Spindeln der sich teilenden Kerne stehen quer zur Längsrichtung der Basidien. Andere der ungeschlechtlichen Vermehrung dienende Konidienbildungen mannigfach.

1. Unterkl. **HEMIBASIDII**. Basidien oder, falls sie fehlen, die sie ersetzenden Hyphen stets aus anfangs zweikernigen, bei der Reife einkernigen Chlamydosporen (Brandsporen, Teleutosporen) hervorgehend. Durch Kopulation von einkernigen, von den Basidien erzeugten Sporidien oder von Hyphenzellen entstehen Zellen mit Kernpaaren. Gametophyt also sehr zurücktretend.

#### 1. Reihe USTILAGINALES (Brandpilze).

1. Unterreihe *Ustilagininae*. Basidien quergeteilt.

Fam. *Ustilaginaceae*. Die Hemibasidien (Promycelien) sind durch Querwände geteilt und bilden am oberen Ende der einzelnen Zellen oder an ihrer Spitze eiförmige Sporidien, welche bei reichlich vorhandener Nahrung sprossen können. Die aus den Sporidien hervorgehenden Mycelfäden dringen in die Keimlinge von *Avena*, *Sorghum*, *Panicum miliaceum* ein und wachsen bis zu den Blütenanlagen, in deren Fruchtknoten sie die Chlamydosporen (Brandsporen) bilden. Dagegen werden bei *U. Tritici*, *Hordei*, *violacea* die Brandsporen auf die Blüten geweht und keimen auf den Narben zu Mycelien aus, welche in die Samenanlagen eindringen und im Keimling überwintern. Bei *U. Zeae* können alle jungen Pflanzenteile von Sporidien infiziert werden. Parasitisch auf höheren Pflanzen, meist Angiospermen. Mycel an bestimmten Stellen im Innern der Nährpflanze, häufig unter deutlicher Gallenbildung aus besonderen, dicht gedrängten Mycelzweigen Chlamydosporen (Brandsporen) erzeugend. —

*Ustilago Tritici* auf Weizen; *U. nuda* Flugbrand, *U. Hordei* gedeckter Brand auf Gerste; *U. Avenae* Flugbrand, *U. levis* gedeckter Brand des Hafers; *U. Panicum miliacei* auf Hirse; *U. Zeae* auf Mais große Beulen bildend.

*U. Tragopogonis* in den Blütenköpfen von *Tragopogon pratensis*; *U. violacea* in den Antheren von Sileneen. — *Sphacelotheca Hydropiperis* im Fruchtknoten von *Polygonum hydropiper*. — *Cintractia Caricis* in den Fruchtknoten zahlreicher *Carex*-Arten. — *Tolyposporium Junci* in *Juncus*-Fruchtknoten, Sporenballen bildend.

2. Unterreihe *Tilletiineae*. Basidien (Promycel) ungeteilt.

Fam. *Tilletiaceae*. Basidien (Promycel) ungeteilt, ohne Querwände; Sporidien wirtelig am Ende derselben. Nach Reduktionsteilung des Sporenkerns meist 16 Kerne (bei *Tilletia*) in der Basidie. Wanderung der Kerne in die Sporidien. Nach Kopulation der letzteren Vermehrung der Kernpaare durch konjugierte Teilung. Schließlich Kernverschmelzung in der jungen Spore. — *Tilletia* (30) *Triticici* (Stinkbrand) auf *Triticum vulgare*; *T. laevis* auf Sommerweizen; *T. Secalis* auf Roggen; *T. striiformis* auf verschiedenen Gräsern. — *Entyloma* (50) *Ranunculi* auf *Ranunculus ficaria* und *auricomus*. — *Doassansia Sagittariae* auf den Blättern von *Sagittaria*, Sporen in schwimmfähigen Ballen. — *Urocystis* (25) *occulta* (Roggenstengelbrand) auf Roggen; *U. Anemones* auf Ranunculaceen; *U. Violae* in den Blattstielen und Blattrippen von *Viola odorata*. — *Tubercinia Trientalis* auf *Trientalis europaea*. — *Thecaphora hyalina* in den Sporenkapseln von *Convolvulus*. — *Sorosporium Saponariae* in den Blütenknospen verschiedener Caryophyllaceae.

## 2. Reihe UREDINALES (Rostpilze).

Rostpilze. Basidien (Stichobasidien) quergeteilt, aus Chlamydosporen (Teleutosporen) entstehend. — Parasiten auf lebenden Pflanzen. Mycel reich entwickelt, häufig mit orangeroten Öltröpfchen, lokalisiert oder ausgebreitet, in ausdauernden Pflanzenteilen bisweilen perennierend; Hyphenenden unter der Oberhaut der Nährpflanze dicht nebeneinander stehende, zu Lagern vereinigte Sporen bildend, die später die Oberhaut durchbrechen. Im kompliziertesten Falle bildet das aus Sporidien hervorgegangene Gametophytmycel Spermarien (oder Pyknosporen) und Äcidiosporen in Äcidien von verschiedener Form. Die Spermarien (Pyknosporen) entstehen in Spermogonien (Pykniden), krugförmigen Gebilden, deren Grund von Hyphenenden ausgekleidet ist; die Hyphen gliedern die einkernigen Spermarien ab, die nicht infizieren. Ob sie männliche Geschlechtszellen sind oder ursprünglich waren, ist bisher nicht bekannt. In den Äcidienanlagen erfolgt an den Hyphenenden die Bildung je einer sterilen Zelle, welche als funktionslos gewordenes Trichogyn angesehen werden kann, und in eine darunter befindliche einkernige fertile Zelle. Nach Verschmelzung zweier solcher fertilen Zellen wird eine zweikernige Sporenmutterzelle abgeschieden, welche in eine zweikernige Äcidiospore und in eine zusammenschrumpfende zweikernige Zwischenzelle zerlegt wird (Fig. 61). Die Basis scheidet abermals eine Sporenmutterzelle ab, die sich ebenso verhält, und so fort. Äcidiosporen, auf dichtstehenden Hyphenästen meist in Ketten angeordnet, sofort keimend. Die Äcidiosporenketten entstehen dicht nebeneinander in Äcidien, wobei

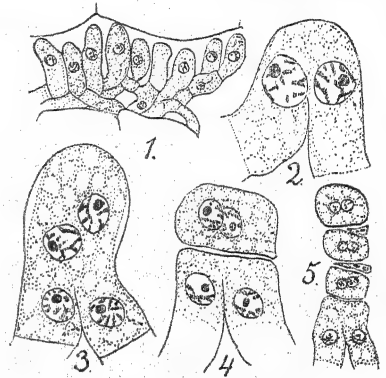


Fig. 61. Äcidiosporenbildung bei der Pucciniacee *Phragmidium speciosum*. 1. junges Äcidienlager. 2. Kopulation zwischen zwei Nachbarzellen eines solchen Lagers (das darüberstehende funktionslose Trichogyn ist schon verschwunden). 3. auf die Kernverschmelzung ist doppelte Kernteilung gefolgt, wodurch vier Kerne entstanden sind. 4. der obere Teil von 3. wird zur Mutterzelle der Äcidiosporen. 5. eine Reihe von drei zweikernigen Äcidiosporen, die durch Zwischenzellen getrennt sind, unten die beiden kopulierenden Zellen. — Nach Christman.



meistens die äußeren steril bleibenden Zellketten eine Hülle (Peridie) bilden. Die Äcidiosporen infizieren auskeimend dieselbe Wirtspflanze oder andere Individuen derselben Wirtspflanzenart oder endlich Wirtspflanzen anderer Art und erzeugen ein Mycelium, welches in der Regel erst Uredosporen, dann Teleutosporen bildet. Uredosporen, große, einzellige (zweikernige) Sporen an kurzen Ästen mit Keimporen, in flachen Lagern, sofort nach der Reife keimend und an der Nährpflanze neue Lager erzeugend, aber auch oft überwinternd und im nächsten Jahre eine neue Infektion hervorrufend. Die Uredosporen stellen Organe der ungeschlechtlichen Fortpflanzung der Sporophyten dar. Teleutosporen einzellig (zuerst zweikernig, später durch Verschmelzung der beiden Kerne einkernig werdend); einzeln (*Uromyces*), zu zweien (*Puccinia*) oder zu mehreren (*Phragmidium*) auf einem Träger, können sofort keimen oder überwintern. Sie entwickeln aus dem Keimporus oder aus einem der Keimporen jeder Zelle eine begrenzte, meist

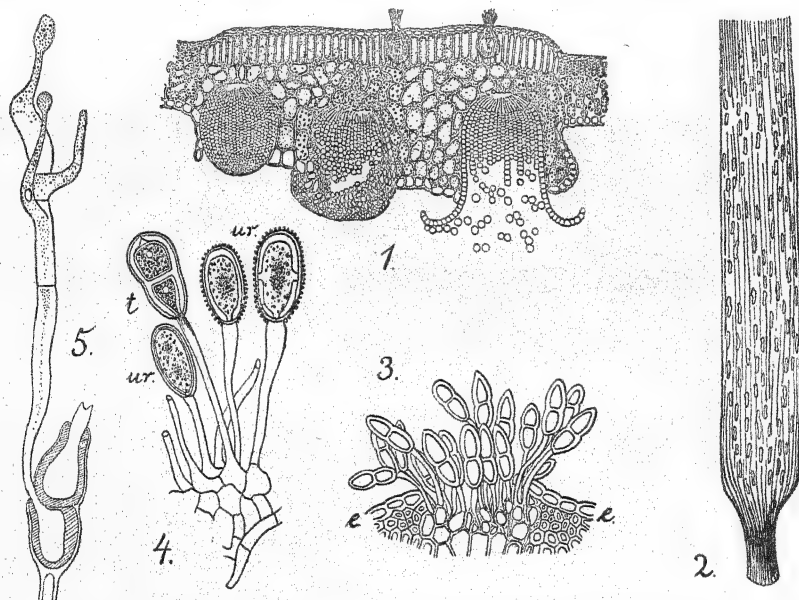


Fig. 62. *Puccinia graminis*, Getreiderost. 1. Querschnitt durch ein Berberitzenblatt mit Äcidien auf der Unterseite und Spermogonien auf der Oberseite. 2. ein Getreideblatt von der Unterseite mit Uredo- und Teleutosporen. 3. Querschnitt durch ein Grasblatt mit Teleutosporenlager, e dessen zerrissene Epidermis. 4. Teil eines Uredosporenlagers mit Uredosporen ur und einer Teleutospore t. 5. keimende Teleutospore mit Basidie (Promycelium) und Sporidien. — 1. nach Dodel-Port, 3.—5. nach de Bary, 4. nach Dietel.

vierzellige Basidie (Promycel), an deren Zellen je ein Sterigma mit einer sofort keimenden Basidiospore (Sporidie) entsteht; oder jede Zelle der Teleutospore teilt sich in meist vier übereinander stehende Zellen, von denen jede ein Sterigma mit Sporidie entwickelt; alle aus den Teleutosporen hervorgehenden Zellen (Sporidien) sind einkernig. (Siehe auch *Endophyllum*.) Einzelne Arten sind autöcisch, andere heteröcisch. Noch ist zu bemerken, daß die Art sich mitunter auch beim Fehlen der einen Wirtspflanze erhalten kann, bei manchen Getreiderosten durch das Überwintern der Uredogeneration.

Fam. *Pucciniaceae*. Teleutosporen zu 1—2 bis vielen auf einem Stiel, meist einreihig, selten mehrreihig.

§ *Pucciniae*. Teleutosporen nicht in Gallertmassen eingebettet, Pykniden meist kugelig, eingesenkt. Äcidien eingesenkt, meist mit Pseudoperidium. Uredo-

sporen in flachen Lagern. — *Hemileia* (3) *vastatrix* auf den Blättern der Kaffeebäume, insbesondere *Coffea arabica*, nur durch die Uredosporen sich verbreitend. — *Uromyces* (250) *Betae* auf Rüben (Runkel- und Zuckerrüben), *U. Phaseoli* auf Bohnen, *U. Fabae* auf *Vicia Faba*, alle drei autöcisch; *U. Pisi*, Teleutosporen auf *Pisum*, Äc. auf *Euphorbia cyparissias*; *U. scutellatus* auf *Euphorbia cyparissias* und *E. esula*, nur Teleutosporen und Uredosporen bekannt; *U. Dactylidis*, Teleutosporen auf *Dactylis glomerata*, Äcidien auf einigen *Ranunculus*-Arten.

**Puccinia** (700). — Besonders wichtig sind die Grasroste, vor allen die Getreideroste:

*P. graminis*, Schwarzrost, mit Äcidium auf Berberis (Fig. 62); spezialisierte Formen: f. *Secalis* auf Roggen und Gerste, f. *Avenae* auf Hafer, f. *Tritici* auf Weizen, auch Roggen, Gerste, Hafer; *Puccinia Phragmitis*, Tel. auf *Phragmites communis*, Äc. auf *Rumex*-Arten; *Puccinia Phlei pratensis*, ohne Äcidien, auf *Phleum pratense*; *P. dispersa*, Braunrost, Teleutosporen auf Roggen, Äc. auf *Lycopsis arvensis*; *P. simplex*, Zwergrost auf Gerste, Äc. auf *Ornithogalum umbellatum*; *P. coronifera*, Kronenrost, auf Hafer, mit Äc. auf *Rhamnus cathartica*; *P. coronata* auf verschiedenen Gräsern mit Äc. auf *Rhamnus frangula*.

Andere verbreitete Arten sind: *P. Petasiti-pulchella* auf *Festuca pulchella* mit Äc. auf *Petasites*-Arten, *P. fusca* auf *Anemone nemorosa*, *P. Aegopodii* auf *Aegopodium podagraria*, *P. Menthae* auf *Mentha* und anderen Labiaten, *P. suaveolens* auf *Cirsium arvense*, *P. Hieracii* auf *Hieracium*-Arten, *P. Malvacearum*, letztere nur mit sofort keimenden Teleutosporen, seit 1869 von Chile über Spanien durch alle Erdteile verbreitet, auf allen krautigen Malvaceen.

§ **Gymnosporangiae**. Teleutosporen zu zweien auf langen Stielen, von Gallerthüllen umgeben, einen gallertartigen Fruchtkörper bildend. — *Gymnosporangium* (14) *Sabinae* auf *Juniperus sabina* und anderen Arten dieser Gattung (hierzu als Äcid. *Roestelia cancellata* auf dem Birnbaum); *G. clavariiforme* auf *Juniperus communis* (hierzu *Roestelia lacerata* auf *Crataegus*, *Pirus aucuparia* und *P. torminalis*); *G. juniperinum* auf *Juniperus communis* (hierzu als Äcid. *Roestelia cornuta* auf *Pirus aucuparia*, *aria*, *torminalis* und *Amelanchier vulgaris*); *G. Mali-tremelloides* auf *J. communis* (hierzu als Äcid. *Roestelia Mali* auf *Pirus malus*).

§ **Phragmidieae**. Pykniden kreisrund, flach, tellerförmig; Äcidien flach, ohne Pseudoperidien. Uredosporen einzeln, mit stacheliger Membran; Teleutosporen isoliert, ein- bis vielzellig. — *Phragmidium* (26) *violaceum* und *Ph. Rubidaei* auf *Rubus*-Arten; *Ph. subcorticium* auf Rosen; alle autöcisch. — *Triphragmium Ulmariae* auf *Ulmara filipendula*.

Fam. **Endophyllaceae**. Teleutosporen in längeren, in die Einzelsporen zerfallenden Reihen, äcidienähnliche Fruchtlager bildend; keine weiteren Sporen außer Basidiosporen. Jede der Teleutosporen entwickelt ein Promycel. — *Endophyllum* (3) *Sempervivi* auf Crassulaceen.

Fam. Schizosporaceae.

Fam. **Cronartiaceae**. Teleutosporen in Reihen, die seitlich miteinander in Zusammenhang treten und polsterförmige bis zylindrische Körper bilden, mit vierzelligem Promycel keimend. Äcidien mit Peridie. Uredosporen einzeln oder in Ketten, mit oder ohne Peridie.

§ **Chrysomyxaceae.** Teleutosporen an den Hyphen reihenweise angeordnet, ein polsterförmiges Lager bildend, welches die Epidermis der Nährpflanze durchbricht. — *Chrysomyxa* (10) *Rhododendri* auf *Rhododendron*, *C. Ledi* auf *Ledum*; zu beiden gehörig *Äcidien* auf *Picea excelsa*; *C. Abietis* auf der Fichte (nur Teleutosporen, Fig. 63).

§ **Cronartieae.** Teleutosporenlager säulen- oder haarförmig. — *Cronartium* (10) *ribicola* auf *Ribes*-Arten (*Äc. [Peridermium]* auf der Weymouth-Kiefer, *Pinus strobus*, in der Schweiz auf *Pinus cembra*); *C. asclepiadeum* auf *Vincetoxicum officinale* (*Äc. [Peridermium]* auf *Pinus silvestris*). — Wozu *Peridermium Pini corticolum* auf Ästen von *Pinus silvestris* (Kienzopf, Kienpest, Kiefernkrebs) gehört, steht noch nicht fest.

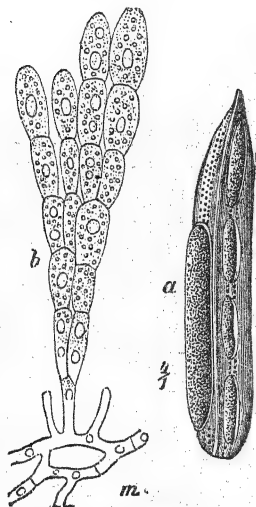


Fig. 63. *Chrysomyxa Abietis*. a Blatt von *Picea excelsa* mit fünf Rosthäufchen ( $\frac{1}{2}$ ). b verzweigte Reihen von Teleutosporen, welche vom Mycel m ausgehen. — Nach Rostrup.

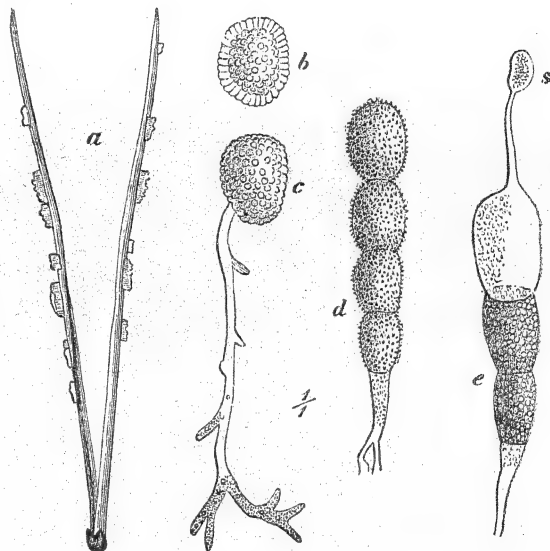


Fig. 64. *Coleosporium Senecionis*. a Kiefernadeln mit Äcidien (*Peridermium*) in nat. Gr. b eine Äcidiospore. c eine keimende Äcidiospore. d eine Sommersporenkette. e eine Wintersporenkette, deren oberste Spore gekeimt und eine Sporidie s gebildet hat. — Nach Rostrup.

Fam. **Coleosporiaceae.** — Teleutosporen nicht in Längsreihen gebildet. Sporenlager von der Epidermis bedeckt. Jede Teleutosporenzelle wird direkt zur Basidie und teilt sich in vier Tochterzellen, welche Basidiosporen bilden.

§ **Coleosporieae.** — *Coleosporium* (30) *Senecionis*, *Tussilaginis*, *Sonchi*, *Euphrasiae*, *Melampyri*, *Campanulae* usw. (Fig. 64) (dazu Äcidien [*Peridermien*] auf *Pinus silvestris*), *C. Cacaliae* auf *Adenostyles albifrons* (dazu ein *Aecidium [Peridermium]* auf *Pinus montana*).

§ **Ochropsoreae.** — *Ochropsora Sorbi* (Teleutosporen auf *Pirus (Sorbus) aucuparia*, Äcidien auf *Anemone nemorosa [Aecidium leucospermum]*).

Fam. **Melampsoraceae.** Teleutosporen flache Lager bildend oder lose im Gewebe der Nährpflanze, ungestielt. Teleutosporenlager von der Epidermis bedeckt. Teleutosporen frei hervortretende Basidien treibend. — *Melampsora larici-*

*populina* auf *Populus*-Arten (Äcidien [*Caeoma*] auf *Larix decidua*); *M. larici-tremula* auf *Populus tremula* (Äcidien [*Caeoma*] auf *Larix decidua*); *M. pinitorqua* auf *Populus tremula*, *P. alba* (Äcidien [*Caeoma*] auf *Pinus silvestris*); *M. allii-fragilis* auf *Salix fragilis*, *S. pentandra* (Äcidien [*Caeoma*] auf *Allium*-Arten); *M. larici-caprearum* auf *Salix caprea* (Äcidien [*Caeoma*] auf *Larix decidua*); *M. ribesii-viminalis* auf *Salix viminalis* (Äcidien [*Caeoma*] auf *Ribes*-Arten); *Melampsora Lini* auf *Linum*-Arten (autoecisch); *M. helioscopiae* auf *Euphorbia helioscopia* (autoecisch). — *Melampsoridium betulinum* (Fig. 65) auf *Betula*-Arten, *Aecidium* auf *Larix decidua*. — *Melampsorella Caryophyllacearum* (dazu *Aecidium elatinum* auf der Tanne, Hexenbesen erzeugend. — *Thecopsora areolata*. Teleutosporen auf *Prunus padus*, die Aecidien auf den Zapfenschuppen von *Picea excelsa*, die im befallenen Zustande abstehen. — *Pucciniastrum Circaeae* mit *Äc.* auf *Abies alba*. — *Calypsothra* (1) *Goeppertiana* auf der Preiselbeere (hierzu *Aecidium columnare* auf der Edeltanne). — *Uredinopsis*, *Milesina* und *Hyalopsora* auf Farnen.

Es gibt noch zahlreiche *Aecidium*-Formen, deren Teleutosporen man nicht kennt.

2. Unterklasse **EUBASIDII**. Basidien als Fortsetzung gewöhnlicher Hyphen.

1. Reihe **PROTOBASIDIOMYCETES**. Basidien mehrzellig, quer oder längs geteilt.

1. Unterreihe *Auriculariaceae*. Basidien (Stichobasidien) quergeteilt, frei an den Hyphen eines Fruchtkörpers entstehend.

Fam. **Auriculariaceae**. Reich entwickelte und verflochtene Hyphen bilden einen Thallus mit glattem oder aderig gefaltetem Hymenium, das aus den langgestreckten, meist vierzelligen Basidien gebildet ist. — *Auricularia* (40) *mesenterica* an alten Baumstümpfen; *A. auricula Judae* (»Judasohr«) an lebenden Stämmen von *Sambucus nigra*, Volksheilmittel.

Fam. **Pilacraceae**. Der Fruchtkörper ist geschlossen, kopfförmig, gestielt und sein Inneres durch regellos verteilte Basidien ausgefüllt, welche quergegliedert sind, an den Gliederzellen aber sitzende Basidiosporen tragen. — *Pilacre* (2) *Petersii* an Hainbuchen.

2. Unterreihe *Tremellineae*. Basidien (Chiastobasidien) direkt an den Hyphen eines Fruchtkörpers entstehend, durch zwei Längswände über Kreuz geteilt, seltener reihenweise hintereinander, durch eine oder zwei schräg stehende Wände in zwei oder vier Zellen geteilt.

Fam. **Sirobasidiaceae**. Basidien reihenweise hintereinander durch eine oder zwei schräg stehende Wände geteilt. — *Sirobasidium* (3) im tropischen Amerika.

Fam. **Tremellaceae**. Fruchtkörper offen, gallertartig oder knorpelig. Am Mycel häufig Konidien. — *Exidia* (10) *glandulosa* und *Tremella* (20) *mesenterica* und *lutescens* an abgefallenen Zweigen. — *Ulocolla* (2) *foliacea* an alten Stämmen. — *Tremellodon gelatinosus* auf alten Stümpfen von Koniferen. — *Gyrocephalus rufus*, an Holz und auf Erde.

Fam. **Hyaloriaceae**. Fruchtkörper geschlossen. Basidien in einer Kugelzone am Köpfchen. — *Hyaloria* (1) in Brasilien.

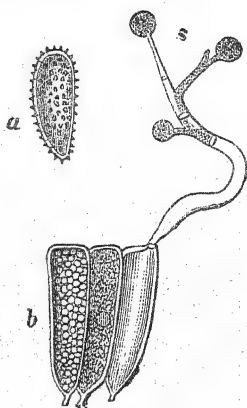


Fig. 65. *Melampsoridium betulinum*. a Sommer-spore. b drei zusammenhängende Wintersporen, deren eine eine Basidie mit drei „Sporidien“ oder Basidiosporen (s) entwickelt hat ( $\frac{400}{1}$ ). — Nach Rostrup.

2. Reihe **AUTOBASIDIOMYCETES**. Basidien ungeteilt, mehr oder weniger keulig, mit meist vier, seltener sechs, acht oder zwei apikal gestellten Sterigmen. In der jungen Basidie zwei kleine primäre Kerne, welche verschmelzen und einen sekundären Basidienkern bilden, der zu bedeutender Größe heranwächst, um nachher durch zweimalige mit Reduktion verbundene Teilung vier für die Sporen bestimmte Kerne zu erzeugen (Fig. 66). (Vergl. weiter unten bei *Hymenomycetinae*.) Die Sporen bleiben einkernig oder werden durch bald erfolgende Teilung ihres Kernes zweikernig.

1. Unterreihe *Dacryomycetinae*. Basidien (Stichobasidien) lang keulenförmig mit zwei langen Sterigmen und großen Basidiosporen. Sporen vor der Keimung sich teilend.

Fam. *Dacryomycetaceae*. Fruchtkörper gallertartig. — *Dacryomyces deliquescens* auf alten Brettern und Baumstümpfen. — *Guepinia peziza* auf Eichenstümpfen. — *Calocera palmata* auf altem Holz, *C. viscosa* auf Baumstümpfen von Koniferen.

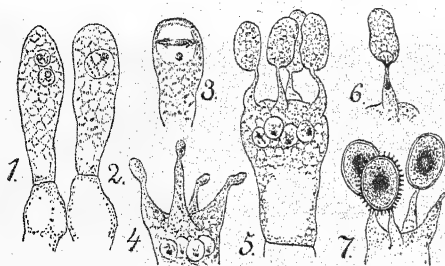


Fig. 66. Bildung von Basidiosporen der Autobasidiomyceten. 1. junge Basidie mit zwei Kernen. 2. Basidie mit einem durch Verschmelzung der beiden Kerne entstandenen Kern (Karyogamie). 3. Teilung des Kernes. 4. oberes Ende der Basidie mit vier Kernen und vier sporenbildenden Sterigmen. 5. Basidie mit vier jungen Sporen; die Kerne noch in der Basidie. 6. Eintritt eines Kernes aus der Basidie durch das Sterigma in die Spore. 7. Basidienende mit drei reifen Sporen und dem Sterigma einer abgefallenen Spore. — Nach De Bary und Ruhland.

2. Unterreihe *Exobasidiineae*. Basidien kurz keulig. Sterigmen um vieles dünner als die Basidien, welche ein ganz frei stehendes Hymenium bilden. Vielleicht rückgebildete Formen.

Fam. *Exobasidiaceae*. Mycel im lebenden Gewebe chlorophyllhaltiger Pflanzen parasitisch. Fruchtkörper eine dünne freilegende Basidienschicht. — *Exobasidium* (20) *Vaccinii* auf *Vaccinium*-Arten, *E. Rhododendri* an den Blättern der Alpenrosen, *E. Unedonis* auf *Arbutus unedo* in Algerien, *E. Lauri* an den Stämmen der Lorbeerbäume.

3. Unterreihe *Hymenomycetinae*. Fruchtkörper ± differenziert, selten gallertartig, durch Verflechtung vielfach verzweigter Hyphen gebildet.

Basidien meist dicht aneinander liegend. Vorherrschend Chistiobasidien, aber bei *Cantharellus*, *Craterellus*, *Clavaria* auch Arten mit Stichobasidien. Das Hymenium zur Zeit der Sporenbildung frei. Konidien selten. Fruchtkörper bisweilen mit Milchsafschläuchen, entweder von Anfang an mit freiem Hymenium (gymnokokarp) oder anfangs beschleiert; Teile des Schleiers (Velum): Scheide (Volva) und Ring (Annulus). — Bisweilen Cystiden. — Sehr selten Chlamydo-sporen. — Aus den einkernigen Sporen entwickeln sich verzweigte Mycelien mit einkernigen Zellen, sodann treten zweikernige Zellen auf (z. B. *Corticium varium* und *C. verum*) oder es entstehen von vornherein aus zweikernigen Sporen Mycelien mit zweikernigen Zellen (*Corticium terrestre*). Sodann entstehen an den langgestreckten Zellen der fadenförmigen Hyphen seitliche Ausstülpungen, welche gegen die Basis hin in konkavem Bogen wachsen und sich, nachdem in der Hyphe unterhalb des Bogens eine Querwand gebildet ist, mit der Hyphe vereinigen (Schnallenbildung, homolog der Hakenbildung der Ascomyceten), während andererseits die Schnalle selbst auch durch eine Querwand von der Hyphe abgeschieden wird. Die Anfänge der Schnallenbildung erfolgen an der Hyphe zwischen den beiden Kernen einer Zelle. Von diesen wandert der eine ein Stück weit in die Schnalle hinein und teilt sich ziemlich gleichzeitig mit dem anderen ganz in der Hyphe verbleibenden Kern. Von den drei übrigen nun in der Hyphenzelle enthaltenen Kernen kommen zwei in das spitzwärts liegende Zellende und einer in das basalwärts liegende.



Beide Enden werden durch eine direkt unterhalb des Schnallenursprungs liegende Scheidewand voneinander getrennt. Ebenso wird die Schnalle durch eine schräg verlaufende Wand von der Endzelle der Hyphe abgegliedert; ihr Kern wandert aber in die Basalzelle über und wächst langsam zur Größe des anderen Kernes heran. So sind also die haploiden Kerne jeder Zelle verschiedenen Ursprungs.

Fam. **Tulasnellaceae**. Basidien gerundet, keine Sterigmen bildend, daher die Sporen sitzend, nicht abfallend, auf der Basidie keimend und Konidien erzeugend. — *Tulasnella incarnata*, auf Rinde von Nadelhölzern und Eichen. — *Muciporus*, auf altem Holz und Rinden.

Fam. **Corticaceae**. Fruchtlager spinnwebenartig, locker oder häutig, meist flach, seltener am Rande abstehend, dann aber die Sporen niemals stachelig, braun. Basidien mit zwei, vier, sechs Sterigmen. Bisweilen Cystiden. — *Tomentella* (20) auf alten Baumstämmen, Laub, Moos usw. — *Coniophora* an altem Holz. — *Corticium* (ohne Cystiden) mit sehr vielen Arten auf abgefallenen Zweigen, morschem Holz, Baumstümpfen u. dgl. — *Kneiffia* (mit Cystiden) (14). — *Stereum* meist auf Baumstümpfen; *S. purpureum*, *S. sanguinolentum*, *S. hirsutum*.

Fam. **Thelephoraceae**. Fruchtkörper lederartig oder fleischig, zähe, flach, muschelförmig, trichterförmig, hutförmig. — *Thelephora* (150) *terrestris* und *T. palmata* (stinkend) in Kieferwäldern. — *Craterellus* (36) *cornucopioides*, Totentrompete, essbar (Laubwälder).

An die *Thelephoraceae* schließen sich die *Hymenolichenes* an.

Fam. **Clavariaceae** (Keulenschwämme). Fruchtkörper fleischig oder zäh, keulenförmig, einfach oder korallenartig verzweigt. Hymenium glatt, den Fruchtkörper ringsum bekleidend. Basidien mit 2 oder 4 Sterigmen. — *Pistillaria* (5) auf alten Blättern und Stengeln. — *Typhula* (50) *pusilla* auf faulenden Blättern von Laubhölzern; *T. complanata*, namentlich auf alten Weiden- und Pappelblättern (hierzu *Sclerotium complanatum*). — *Clavaria* (200—300) *pistillaris*, *fistulosa* in Wäldern, z. T. Speisepilze. — *Ramaria botrytis*, *flava*, *abietina*, *cristata* u. a. in Wäldern. — *Sparassis* (4) *ramosa* in Nadelwäldern, ein geschätzter Speisepilz (»Ziegenbart«). — Alle jung essbar.

Fam. **Hydnaceae** (Stachelschwämme). Fruchtkörper fleischig, lederartig oder häutig. Hymenophor frei, mit Warzen, Stacheln oder zahnartigen Platten. — *Hydnum* (260) *coralloides* und *H. repandum*, Speisepilze; *H. imbricatum*, Habichtsschwamm — *Pleurodon auriscalpium* auf Kiefernzapfen. — *Phaeodon* (38) *suaveolens*. — *Sistotrema* (9). — Alle in Wäldern. — *Irpez* (70) *fuscoviolaceus* auf Kiefernholz. — Die fleischigen Arten jung sämtlich essbar.

Fam. **Polyporaceae** (Löcherschwämme). Fruchtkörper fleischig, lederartig oder holzig. Hymenophor faltig oder grubig oder meist röhrig, die Hohlräume von dem Hymenium überzogen. — Essbar diejenigen, welche beim Aufbrechen gelb oder weiß bleiben oder sich langsam dunkel färben.

§ **Merulieae**. Hymenophor mit flachen Gruben. — *Merulius* (63) *tremellosus* an alten Laubholzstümpfen; *M. (Serpula) lacrymans*, Hausschwamm, Bauholz zerstörend.

§ **Fistulineae**. Hymenophor mit gesonderten freien Röhren. — *Fistulina* (6) *hepatica*, Leberpilz, essbar, an Eichen.

§ **Polyporeae**. Hymenophor mit Röhren, welche sich eng berühren. — *Poria* (280), mit umgewendet angewachsenem Fruchtkörper; *P. vaporaria* (Poren-Hausschwamm, Lohschwamm). — *Fomes* (über 300, mit holzigem Frucht-

körper); *F. igniarius* (zu Ornamenten verarbeitet) an verschiedenen Laubbäumen, namentlich auf Pflaumenbaum, Apfelbaum, *Salix fragilis*, die Weißfäule verursachend; *F. fomentarius*, Zunderschwamm, Feuerschwamm, an alten Buchen und Birken; die mittlere, lockere Schicht des Fruchtkörpers als »Fungus Chirurgorum« noch vielfach off.; *F. annosus* (*Trametes radiciperda*) (Fig. 67) an alten Baumstümpfen, auch an Wurzeln der Kiefer und Fichte, forstgefährlich; *F. pinicola* an alten Stümpfen von Kiefern, Fichten und Tannen; *F. lucidus* am Grunde alter Laubbäume. — *Polyporus* (gegen 500, mit zäh-fleischigem, später erhärtendem Fruchtkörper); *P. betulinus*, die korkige weiße Masse der Fruchtkörper zu Kohlenstiften verwendet; *P. officinalis*, Lärchenschwamm, war früher gebräuchlich, wird aber auch jetzt noch in großen Mengen aus Sibirien

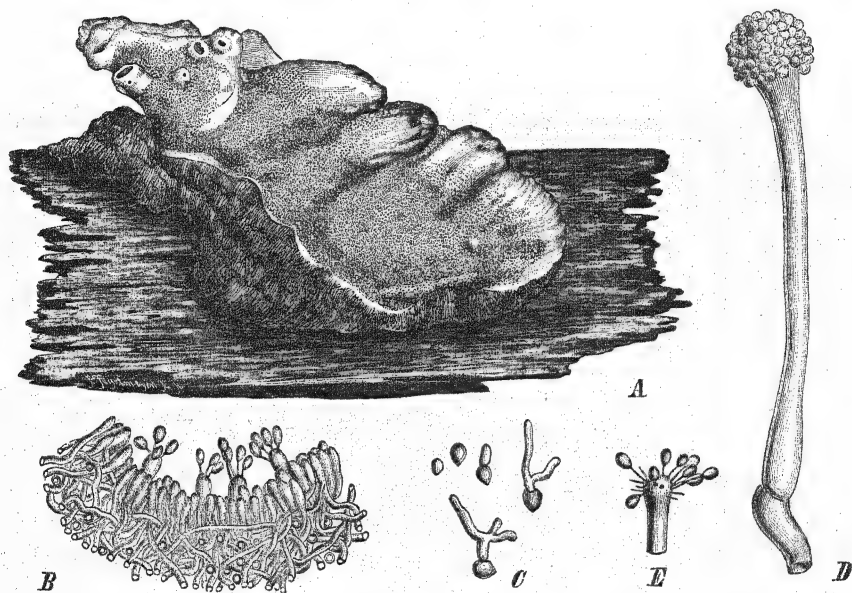


Fig. 67. *Fomes annosus* (*Trametes radiciperda*). A Habitats. B Stück des Hymeniums. C Basidiospore und deren Keimung ( $\frac{850}{1}$ ). D Konidienträger ( $\frac{400}{1}$ ). E Endstück eines Konidienträgers ( $\frac{360}{1}$ ). — A nach Hennings, B–E nach Brefeld.

nach Europa eingeführt; *P. destructor* an alten Kiefernstämmen und in Häusern; *P. squamosus* an Laubholzstämmen; *P. frondosus* in Laubwäldern an Eichen, Speisepilz; *P. ovinus*, Schafeuter, in Nadelwäldern, essbar. — *Polystictus* (etwa 450, mit lederigem oder häutigem Fruchtkörper); *P. versicolor* und *P. zonatus* an alten Baumstümpfen; *P. perennis* auf der Erde. — *Trametes* (140–150, Substanz zwischen den Poren der Substanz des Hutes gleich); *T. Pini* an alten Kiefernstämmen Schaden anrichtend; *T. suaveolens* an alten Weidenstämmen; *T. gibbosa* an Buchenstümpfen. — *Daedalea* (über 70) *quercina* an Eichen und Buchen. — *Lenzites* (über 70) *betulina* an Birken, Buchen und Eichen; *L. septaria* an alten Kiefernstümpfen und Zäunen.

§ *Boleteae*. Fruchtkörper fleischig. Hymenophor eine vom Hut leicht abtrennbare Röhrenschicht. — *Boletus* (etwa 200); *B. scaber*, Graukappe, Kapuzinerpilz, und *B. rufus*, Rotkappe, in Wäldern, Speisepilz; *B. bulbosus*

(= *B. edulis*), Steinpilz, in Wäldern, sehr geschätzt; *B. badius*, Maronenpilz, *B. bovinus*, Kuhpilz, *B. subtomentosus*, Ziegenlippe; *B. chrysenteron*, Rotfuß; *B. variegatus*, Sandpilz, ebenfalls essbar; *B. luridus*, Hexenpilz, essbar, dagegen *B. satanas* giftig; *Boletus luteus*, Butterpilz, und *B. elegans*, essbar; *B. granulatus*, Schmerling, im Nadelwald; *B. felleus*, Gallen-Röhrling, gallebitter.

Fam. **Agaricaceae** (Blätterschwämme). Fruchtkörper meist fleischig; Hymenophor mit strahlig angeordneten Leisten oder Lamellen.

§ **Cantharelleae**. Lamellen gegen den Rand hin dichotomisch verzweigt. — *Cantharellus* (70) *cibarius* (Rehling, Pfifferling) in Wäldern, beliebter Speisepilz; *C. infundibuliformis*, auf dem Erdboden im Nadelwald. — *Leptoglossum muscigenum* an Moosen.

§ **Hygrophoreae**. Lamellen von verschiedener Länge, abwechselnd, sehr dick, fleischig. — *Hygrocybe punicea*, scharlachrot; *H. coccinea*, kirschrot; *H. psittacina*, gelblich-grün; *H. miniata*, mennigrot. — *Limacium eburneum*, Elfenbein-Schneckling, *L. hypothecum*, im Nadelwald im Spätherbst; *L. agathosmum*, riecht nach Mandelöl. — *Gomphidius* (6). — *Nyctalis* (10) *parasitica* und *N. lycoperdoides* (mit Chlamydosporen) auf Fruchtkörpern größerer *Agaricaceae*.

§ **Lactarieae**. Fruchtkörper aus zweierlei, dünneren und dickeren (oft milchsaftführenden), Hyphen; Sporen stark stachelig. — *Lactaria* (130) *volema*, Milchreizker, und *L. deliciosa*, Blutreizker, unter Fichten, Kiefern, Wacholder, beliebte Speisepilze; *L. rufa*; *L. torminosa* (giftig); *L. veluterea*, *L. piperata*, beide weiß, scharf. — *Russula* (100) *emetica*, Speiteufel, ohne Milchsaft, mit farblosen Sporen, gefährlich; *R. adusta*, *R. nigricans*, bei beiden Hut dunkel gefärbt, beide in Wäldern. — *Russulina* (30), Täubling (mit gelben Sporen), *alutacea* u. a. in Wäldern, essbar.

§ **Marasmieae**. Fruchtkörper zäh, lederartig, vertrocknend. — *Marasmius* (450) *androsaceus* auf altem Laub, Kiefernadeln usw.; *M. rotula* an abgefallenen Zweigen; *M. alliaceus*, Mousseron, Lauchpilz, auf Graswurzeln und an alten Baumstämmen, Speisepilz; *M. oreades* bildet Hexenringe auf Dauerweiden. — *Panus stypticus* an Laubholzstämmen in Rasen. — *Lentinus lepideus* an Nadelholz; *L. cochleatus* an Laubholzstümpfen in Büscheln, anisduftend.

§ **Schizophylleae**. Lamellen mit gespaltener Schneide, zu zweien verbunden. — *Schizophyllum* (12) *alveum* an Baumstämmen, namentlich Linden.

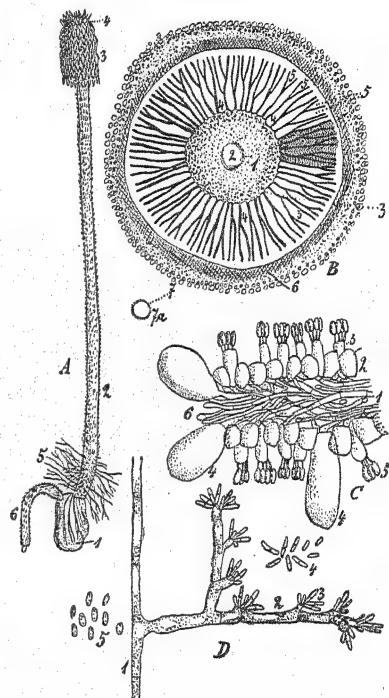


Fig. 68. *Coprinus stercorearius*. A Fruchtkörper. 1 Sklerotium, 2 Hut, mit dem Velum (4). B Querschnitt eines Hutes mit noch nicht ausgebildetem Hymenium, welches rechts an einem Kreisausschnitt angedeutet ist; 1 Stiel des Fruchtkörpers, 2 primäre Lamellen, 3 sekundäre Lamellen, 4 und 5 Wand und Velum des Hutes, 6a eine Zelle des Velums. C Ende einer Lamelle nach Schluß der Sporenbildung, 1 Paraphysen, 2 Cystiden, 3 Basidiosporen. — D *C. lagopus*. Mycelzweige, Konidien (4, 5) abgliedernd. — Nach Brefeld.

§ **Coprineae.** Lamellen von verschiedener Länge, wechselnd, zuletzt zerfließend. Zwischen den Basidien große Paraphysen. — *Coprinus* (175) *domesticus* in Gärten, Häusern, Kanälen; *C. stercorarius* (Fig. 68) auf Mist, kugelige Sklerotien bildend; *C. atramentarius* zwischen Gras; *C. porcellaneus*, Tintenpilz, *C. comatus*, auf gedüngtem Boden, jung essbar; *C. micaceus*, Hut glimmerig glänzend. — *Bolbitius titubans* auf Mist im Laubwald.

§ **Agariceae.** Fruchtkörper fleischig, nach der Reife faulend, mit gleichartigen Hyphen. Lamellen häutig, schlaff, nicht zerfließend. Basidien dicht.

a) Sporenpulver schwarz: *Psathyrella*. — *Panaeolus*; *P. campanulatus* auf gedüngtem Land.

b) Sporenpulver purpur-braun: *Psalliota* (70) *campestris*, Champignon, auf Triften, auf Pferdemist kultiviert; *Ps. arvensis*, auf Wiesen und in Wäldern; beide wertvollste Speisepilze; *Ps. silvatica* in Nadelwäldern. — *Stropharia aeruginosa* mit spangrünem, klebrigem Hut. — *Hypholoma* (70) *fasciculare*, büschelig an Baumstümpfen, ungenießbar; *H. sublateralitium*, größer als *H. fasc.* — *Psilocybe*. — *Psathyra*.

c) Sporenpulver fleischrot oder rostrot: *Pluteus* (300); *P. cervinus*, an Baumstümpfen; *P. nanus*, an Ästen und Stümpfen. — *Entoloma*. — *Eccilia*. — *Nolanea*.

d) Sporenpulver braun: *Mycacium collinitum*, Schleimfuß, im Nadel- und Laubwald — *Inoloma alboviolaceum*, weißvioletter Dickfuß, im Laubwald. — *Dermocybe* (*Cortinarius*) *sanguinea*, blutrot; *D. cinnamomea*, zimtbraun. — *Telamonia armillata* mit rotgebändertem Fuß. — *Pholiota* (120) *squarrosa* an Laubholzstämmen; *Ph. mutabilis*, Stockschwamm, an alten Baumstöcken, essbar. — *Flammula carbonaria* auf Brandstellen. — *Galera hypnorum* in Wäldern zwischen Moosen. — *Crepidotus mollis* an Laubholzstämmen (Buche).

e) Sporenpulver tonfarben: *Paxillus* (40), Lamellen häutig, spaltbar, häufig anastomosierend; *P. panuoides* in Kellern, Ställen, Bergwerken, auch in Wäldern; *P. involutus*, auf Grasplätzen, in Wäldern, essbar; *P. atrotomentosus* mit sammetartigem Stiel; *P. prunulus* (*Rhodosporus prunulus*), echter Musseron, in Wäldern, riecht nach Mehl, guter Speisepilz. — *Inocybe* (180) *sambucina*, in Nadelwäldern, giftig. — *Hebeloma crustuliniforme*.

f) Sporenpulver weiß: *Amanita* (56); *A. caesarea*, Kaiserschwamm, in Südeuropa und Böhmen, essbar; *A. phalloides*, Hut olivgrün, sehr giftig; *A. verna*, Hut weiß, sehr giftig; *A. mappa*, Knollenblätterschwamm, mit gelblichweißem Hut, sehr giftig, Nadelwald; *A. pantherina*, Pantherpilz; *A. muscaria*, Fliegenpilz, in Wäldern, sehr giftig; *A. rubescens*, in Wäldern. — *Amanitopsis vaginata*, Stiel mit Scheide an der Basis. — *Lepiota* (270) *procera*, Parasolpilz; *L. rhacodes*, Fleisch orangefarben anlaufend. — *Tricholoma rutilans*, an Nadelholzstümpfen; *T. Georgii*, Maischwamm, riecht nach Mehl; *T. equestre*, Grünling, in Kiefernwäldern, alle drei essbar. — *Clitocybe infundibuliformis* in Wäldern; *C. aurantiaca*, falscher Pfifferling; *C. nebularis*, in Wäldern, oft in Massen; *C. (Russuliopsis) laccata* in Wäldern, rötlich oder violett; *C. (Armillaria) mellea* (hierzu gehörig *Rhizomorpha*), Hallimasch, an Bäumen, diese tötend; Fruchtkörper essbar. — *Omphalia hepatica*, in Sandausstichen; *O. muralis*. — *Collybia radicata*, Stiel lang, zur Hälfte in der Erde steckend; *C. butyracea*; *C. asema*; *C. velutipes*, typischer Winterpilz, mit sammetartig behaartem Fuß; *C. cirrhata*, *C. tuberosa* auf Resten von Hutpilzen. — *Mycena epipterygia*;

*M. pura* (*M. rosea*) in Laubwäldern. — *M. galericulata* auf Baumstümpfen. — *Pleurotus ostreatus*, auf verschiedenen Laubbäumen, Austernpilz; *P. salignus* auf Weiden, Pappeln, im Spätherbst bis Winter; *P. nidulans*, an Holz, Winter.

4. Unterreihe *Sclerodermatineae* (*Plectobasidiineae*). Fruchtkörper rundlich, im Inneren ohne hohle Kammern, mit gleichmäßig verteilten oder knäufelförmige Gruppen bildenden Basidien.

Fam. *Podaxaceae*. Basidien in büschelförmigen Gruppen in keulenförmigem, gestieltem Fruchtkörper. — *Podaxon* (16) in trockenen Gebieten wärmerer Regionen, z. B. in Nordafrika.

Fam. *Sclerodermataceae*. Fruchtkörper oft mit stielförmigem Basalteil, mit dicker einfacher Peridie. Capillitium rudimentär. Gleba von sterilen Adern durchsetzt. — *Melanogaster* (6—8) in Wäldern. — *Leucogaster* (2). — *Scleroderma* (25) *vulgare*, falsche Trüffel, an Waldwegen, nicht essbar, giftig. — *Pisolithus* (12) *arenarius* in Wäldern und auf Sandplätzen.

Fam. *Calostomataceae*. Peridie mehrschichtig. Capillitium ausgebildet. — *Calostoma* (12, außerhalb Europas). — *Astraeus* (1) *hygrometricus*.

Fam. *Sphaerobolaceae*. Das Hymenophor stellt eine kugelige Masse dar. Bei der Reife quillt die mittlere Schicht der Hülle auf, wölbt die innere Schicht hervor und schleudert die Gleba fort. Sporen meist 6—8 am Scheitel der keulenförmigen Basidien. — *Sphaerobolus carpobolus* auf altem Holz, in Gärten und Wäldern.

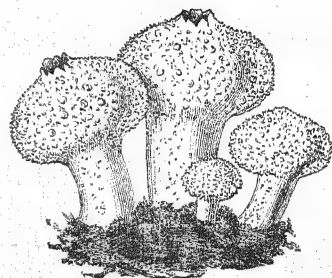


Fig. 69. *Lycoperdon gemmatum* ( $\frac{1}{2}$ ).

Fam. *Tulostomataceae*. Fruchtkörper auf gesondertem Stiel. Gleba ohne Kammern und Gänge von locker verflochtenen Hyphenknäueln erfüllt. Capillitium bei der Sporenreife reichlich. Basidien mit 4 Sterigmen. — *Tulostoma* (40) *mammosum* auf Heideplätzen.

5. Unterreihe *Hymenogastrineae*. Fruchtkörper geschlossen, bis zur Reife fleischig, sich nicht streckend, im Inneren mit unregelmäßigen Kammern, welche von den Hymenien ausgekleidet sind und bei der Reife im Zusammenhang bleiben. Kein Capillitium.

Fam. *Hymenogastraceae*. Charakter der Unterreihe. — *Hymenogaster* (34) *Klotzschii* in Gartenerde und in Blumentöpfen. — *Rhizopogon* (15) in Wäldern halb unterirdisch. — *Hysterangium* (10). — *Octaviania* (14) *asterosperma* in Mitteleuropa und England (Fig. 70C).

6. Unterreihe *Lycoperdineae*. Fruchtkörper anfangs fleischig, später ± erhärtend, bis über die Reifezeit der Sporen hinaus geschlossen, aus einer festen, zuletzt regelmäßig oder unregelmäßig zerreißen Hülle (Peridie) und unregelmäßigen Kammern bestehend, deren Wände von dem Hymenium überzogen sind (Gleba); bei der Reife mit pulveriger Sporenmasse und einem Capillitium erfüllt.

Fam. *Lycoperdaceae*. Capillitium reichlich. Fruchtkörper abgerundet, zuletzt mit papierartiger Hülle. Peridium doppelt. Gleba aus kleinen Kammern bestehend. Basidien mit 4—8 Sterigmen. — *Lycoperdon* (etwa 100) *piriforme* in Wäldern zwischen Moos; *L. gemmatum* (Fig. 69) auf Triften, in Wäldern; *L. caelatum* auf Weideplätzen; alle in der Jugend essbar. — *Globaria* (50) *bovista*, Riesenbovist, in Gärten und auf Äckern, jung essbar. —



*Bovista* (60) *plumbea* und *B. nigrescens*, Boviste, auf Triften und Wiesen (Fig. 70 B), jung essbar. — *Geaster* (60); *G. coronatus*, *Bryantii*, *fimbriatus* u. a., Erdsterne, in Nadelwäldern (Fig. 70 D).

7. Unterreihe *Nidulariineae*. Peridie lederartig, im Innern zahlreiche linsenförmige, oft durch einen Gewebestrang mit dem Peridium verbundene Kammern (Sporangiolen) einschließend, bei der Reife am Scheitel aufspringend und zuletzt becherförmig oder schüsselförmig. Hymenium die Innenfläche der Sporangiolen flach überziehend.

Fam. *Nidulariaceae*. Charakter der Unterreihe. — *Nidularia* (16) *denudata* auf abgefallenen Nadelholzzweigen. — *Crucibulum* (3) *vulgare* auf altem Holz usw. — *Cyathus* (42) *striatus* auf alten Holzstücken und auf freiem Boden im Wald; *C. olla*, Erdboden.

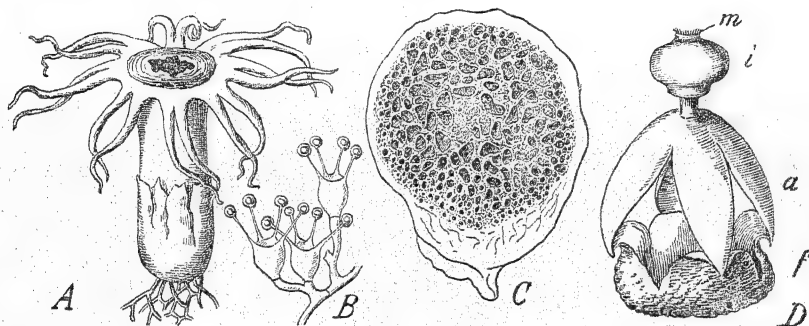


Fig. 70. A *Aseroë rubra* (Clathraceae) verkl. B *Bovista plumbea* (Lycoperdaceae), Basidien. C *Octaviania asterosperma* (Hymenogastraceae), Fruchtkörper im Längsschnitt. D *Geaster marchicus* (Lycoperdaceae), Fruchtkörper ( $\frac{3}{4}$  nat. Gr.), f Faserschicht und a Pseudoparenchymschicht der äußeren, aufreißenden Peridie, i innere Peridie mit der Mündung m. — Nach Hennings.

8. Unterreihe *Phallineae*. Fruchtkörper vor der Reife kugelig oder eiförmig, aus einer labyrinthisch-kammerigen Gleba und einem fast immer pseudoparenchymatischen und gekammerten, sehr verschiedenartig gestalteten Körper (Rezeptakulum) bestehend, welche beide anfänglich von einer fleischigen Hülle (Volva) umschlossen sind. Später erfährt das Rezeptakulum eine starke Streckung, durchbricht die Volva und tritt weit aus ihr hervor, die Gleba mit sich emporhebend. Letztere zerfließt zu einer breiigen Masse. Sporen glatt, ellipsoidisch, meist sehr klein.

Fam. *Clathraceae*. Rezeptakulum gitterig, lappig oder unregelmäßig verzweigt; Sporenmasse resp. Gleba vom Rezeptakulum umschlossen oder zwischen dessen Ästen liegend. — *Clathrus* (2) *cancellatus* (Amerika, Ostindien, Südeuropa, auch vereinzelt Norddeutschland). — Andere Gattungen tropisch, sehr auffallend, z. B. *Aseroë* (Fig. 70 A).

Fam. *Phallaceae*. Rezeptakulum hohlröhrig, unverzweigt, am Scheitel mit oder ohne glockenförmigen Hut. Gleba dem Rezeptakulum außen aufliegend. — *Phallus* (9) *impudicus*, Gichtmorchel, Stinkschwamm, in Gärten und Wäldern. — *Mutinus* (6) *caninus*. — *Dictyophora* (3) *phalloidea* in den Tropen.

#### Anhang zu Klasse 2 und 3. FUNGI IMPERFECTI.

Unvollkommen bekannte, daher noch nicht in das System einzureihende Pilze.

Pilze mit mehrzelligem Mycel, von denen weder Asci noch Basidien bekannt sind, welche aber zum Teil als Konidienformen von Ascomyceten anzu-

sehen sind, oder auch Mycelformen von ganz unbekannter systematischer Stellung. In den Zusammenstellungen der *Fungi imperfecti* sind aus praktischen Gründen vielfach auch Formen aufgeführt, deren Zugehörigkeit bekannt ist.

#### A. Konidienformen.

Reihe **SPHAEROPSIDALES**. Konidien in Pykniden oder kammerartigen Höhlungen.

Fam. **Sphaerioideaceae**. Pykniden mit  $\pm$  kugeligem, lederigem, kohligem, schwarzem Gehäuse. — *Phyllosticta* (800). — *Phoma* (1100), auf Blättern zahlreicher Pflanzen; *Ph. Cucurbitacearum* und *Ph. eupyrena* Erreger der Schwarzpustelkrankheit der Kartoffel. — *Sphaeropsis* (180) auf Früchten und Rinden. — *Ascochyta* (250) auf Blättern; *A. Pisi* auf Erbsen und anderen Papilionaceen, Flecken auf den Hülsen erzeugend. — *Diplodia* (450) auf Blättern und Zweigen. — *Septoria* (900) auf Früchten, Blättern usw. — Viele Arten dieser Gattungen Schädlinge von Kulturpflanzen.

Fam. **Nectrioideaceae**. Pykniden mit fleischigem oder wachsartigem, hellfarbigem Gehäuse und hyalinen Sporen. Die meisten wohl zu *Hypocreaceae* gehörig.

Fam. **Leptostromataceae**. Pykniden mit schildförmigem, mündungslosem oder zweilippigem Gehäuse. — *Leptothyrium vulgare* auf Blättern verschiedener Pflanzen.

Fam. **Excipulaceae**. Pykniden mit schüssel- oder topfförmigem, anfangs fest geschlossenem, später weit geöffnetem Gehäuse. — *Psilospora faginea* auf der Rinde der Buche.

Reihe **MELANCONIALES**. Konidien auf Konidienlagern, welche zuletzt ganz frei stehen.

Fam. **Melanconiaceae**. — *Gloeosporium* (300) *ampelophagum*, der »schwarze Brenner« des Weinstocks, auf Stengeln und Blättern desselben, sehr verderblich, *G. Lindemuthianum* auf Bohnen, *G. fructigenum*, Erreger der Bitterfäule der Äpfel, *G. Lini* auf der Samenschale des Leins. — *Melanconium* (100). — *Marssonina* (60). — *Septogloeum* (23). — *Coryneum* (70) *perniciosum*, Ursache der Tintenfleckenkrankheit, dringt vom Wurzelhals der *Castanea sativa* nach deren Wurzeln vor, welche in Fäulnis übergehen und das Absterben des Baumes bewirken. — *Pestalozzia* (170) *funerea* auf Koniferen und anderen Holzgewächsen, *P. tumefaciens* auf Koniferen, *P. Hartigii* auf Keimlingen.

Reihe **HYPHOMYCETES**. — Konidien an Konidienträgern gebildet, welche einzeln oder in Bündeln (Koremien) zusammenstehen.

Fam. **Mucedinaceae**. Konidienträger voneinander getrennt, ebenso die Hyphen, letztere bisweilen kurz und in Oidiosporen zerfallend. Hyphen hyalin oder blaß oder lebhaft gefärbt, ähnlich auch die Konidien und Konidienträger.

A. **Micronemeae**. Vegetative Hyphen kurz, fast wie Konidien aussehend, oder gut entwickelt und dann die Konidienträger nur wenig vom Mycel differenziert.

§ **Chromosporieae**. Konidien nicht in Ketten, höchstens als Oidiosporen reihenweise durch Zerfall von Hyphen gebildet, meist einzeln am Mycel. — *Sachsia* auf Bierwürze. — *Sarcinomyces*. — *Chromosporium*. — *Ophiocladum*.

§ **Oosporeae**. Konidien an besonderen, aber einfachen Trägern, seltener reihenweise erzeugt. — *Oospora* (100) *lactis*, auf Käse, Milch, Würze; *O. furfur*, Ursache der Kleienflechte auf Brust und Hals; *O. tonsurans*, die »Glatzflechte« erregend; *O. Schoenleinii*, Ursache des Favus oder Kopfgrindes; *O. albicans*, Erreger der Soorkrankheit. — *Monilia candida* auf faulenden Früchten, Mist usw. Vergl. auch S. 54 über *M. fructigena* u. a.

B. **Macronemeae**. Vegetative Hyphen stets deutlich. Konidienträger scharf vom Mycel differenziert.

§ **Cephalosporiaceae**. Konidien einzeln, kopfig gehäuft.

§ **Botrytidae**. Konidienträger  $\perp$  reich verzweigt, aber nicht wirtelig. — *Ovularia* (70). — *Sporotrichum* (120). — *Botrytis* (150) *Bassiana* in den Raupen des Seidenspinners und anderer Falter die Krankheit »Muscardino« oder »Calcino« erzeugend; *B. parasitica* auf Tulpen; *B. vulgaris* und *B. cinerea* auf faulenden Pflanzenteilen verbreitet, das Mycel der letzteren Sklerotien bildend.

§ **Verticilliae**. Konidienträger mit wirteligen Verzweigungen. — *Verticillium* (50) *albo-atrum*, Erreger der Wirtelpilzwelke und der Welkekrankheit der Kartoffel.

Fam. **Dematiaceae**. Wie die *Mucedinaceae*, aber Hyphen dunkel oder schwarz, seltener blaß. Konidien meist dunkel.

A. **Phaeosporaeae**. Mit einzelligen, dunkel gefärbten Konidien.

a. **Micronemeae**. (Vergl. S. 75.)

§ **Toruleae**. — *Torula* (125).

b. **Macronemeae**. (Vergl. oben.)

§ **Trichosporiae**. Konidien einzeln endständig an verzweigten oder aufgeblasenen Konidienträgern. — *Trichosporium* (60) parasitisch und saprophytisch.

B. **Phaeodidymae**. Mit zweizelligen Konidien.

§ **Cladosporiae**. — *Cladosporium* (160) *herbarum* u. a. sehr verbreitet, oft mehrere zusammen auf Blättern schwarze Überzüge (Rußtau) bildend. — *Cephalothecium roseum* auf feuchten Tapeten, auf Früchten. — *Fusicladium* (32) *dendriticum* u. a. siehe unter *Venturia* S. 57.

C. **Phaeophragmi**. Mit drei- bis mehrzelligen Konidien.

*Helminthosporium* (175) *gramineum* verursacht die Streifenkrankheit der Gerste. — *Clasterosporium carpophilum* erzeugt Flecke auf Blättern von *Prunoideae*. — *Cercospora* (500), viele auf Kulturpflanzen.

D. **Phaeodictyae**. Mit mauerförmig geteilten Sporen.

§ **Macrosporaeae**. — *Macrosporium* (140) *Solani*, auf der Kartoffel. — *Sporidesmium exitiosum* auf Cruciferen. — *Sarcinomyces crustaceus* im Brauereibetrieb.

§ **Alternariae**. Konidien meist zu Ketten verbunden, dunkelfarbig. — *Fumago vagans*, als Rußtau auf Bäumen und Sträuchern; *F. sambensis* verursacht Rindenfäule an *Theobroma cacao*.

Fam. **Stilbaceae**. Hyphen und Konidienträger verschiedenartig miteinander verklebt oder verbunden, Koremien bildend. — *Stilbella* (100). — *Isaria* (100), teils auf Tieren parasitisch, teils auf Pflanzenteilen saprophytisch. — *Coremium glaucum* auf eingemachten Früchten, *C. silvaticum* auf Pflanzenresten im Wald.

Fam. **Tuberculariaceae**. Wie die *Stilbaceae*, aber Hyphen und Konidienträger zu einem lagerartigen Polster verbunden. — *Tubercularia* (z. T. Konidienformen von *Nectria*, s. S. 55). — *Illosporium carneum* auf *Peltigera canina*. — *Fusarium* (300), viele auf Kulturpflanzen, namentlich Kartoffeln (*F. coeruleum* u. a.); *F. aquaeductuum* in Wasserleitungsröhren, nach Moschus riechend.

#### B. Mycelformen.

*Mycorrhiza*, sehr feine gegliederte Mycelfäden, welche mit Wurzeln höherer Pflanzen in Symbiose leben. a) Endotrophische *M.*, in den Zellen der

Wurzelrinde oder ihrer Oberhaut lebend, in denselben Knäuel bildend und feine Fäden in den Humus entsendend, so bei *Lycopodium*-Prothallien, *Neottia*, *Monotropa*, *Coralliorrhiza* und vielen andern. — b) Ektotrophische *M.*, an der Oberfläche von Wurzeln eine dichte pseudoparenchymatische Schicht bildend, bei unsern waldbildenden Nadelhölzern, bei den Fagaceen, Salicaceen, *Tilia*, bei Ericaceen, überhaupt bei vielen Bewohnern von Heiden und Mooren. Die Zugehörigkeit einzelner Formen zu Basidiomyceten ist kürzlich festgestellt worden, so zu *Boletus luteus*, *B. elegans* u. a. — Bei der Keimung der winzigen Orchidaceensamen spielen Mycorrhizen eine wichtige Rolle, da die meisten Orchidaceensamen ohne die in den Wurzeln ihrer Art enthaltene spezifische *Mycorrhiza* nicht keimen. — c) Sklerotienartige Formen. *Rhizoctonia*, Sklerotien ohne bestimmte Form, hornig, fleischig, mit dünner Rinde, häufig in Mycel eingebettet; *Rh. violacea* in den Wurzeln von Klee, Luzerne, Mohrrüben (Wurzeltöter), Kartoffeln (Grind der Kartoffel); *Rh. crocorum* (Safrantod).

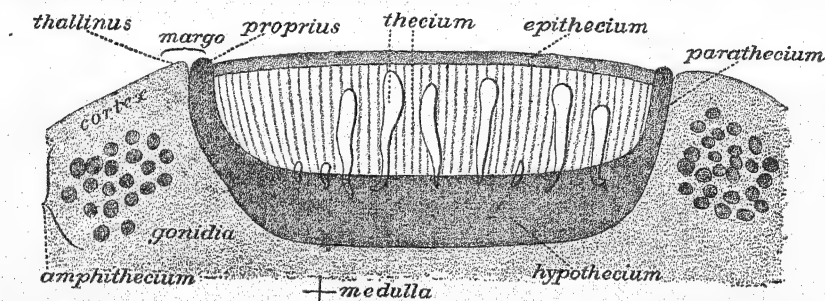


Fig. 71. Senkrechter Medianschnitt durch ein Flechtenapothecium in schematischer Darstellung, mit Bezeichnung der Gewebesysteme. — Nach Darbishire.

Nebenklasse zu Klasse 2 und 3 **LICHENES (FLECHTEN, FLECHTENPILZE)**. Ascomyceten und Basidiomyceten, welche mit Arten der *Schizophyceae* (vergl. Fig. 11 auf S. 6) oder *Chlorophyceae*, namentlich der *Protococcaceae* und *Pleurococcaceae*, derart verbunden sind, daß sie auf den Algen entweder nur parasitisch vorkommen oder aber mit denselben eine innige Vereinigung, ein symbiotisches Konsortium, bilden, das eigenartige, bei den Pilzen nicht vorkommende Wachstums- und Lebenserscheinungen zeigt. Der durch die Symbiose gebildete Thallus ist in selteneren Fällen homoiomerisch (Fig. 76, S. 82), dann zugleich fast immer gallertartig, gelatinös, mit annähernd gleichmäßiger Verteilung von Alge und Pilz, häufiger heteromerisch, mit Beschränkung der Alge auf eine Schicht (Gonidienschicht), welche zwischen Rindenschicht und Markschicht liegt. Thallus bisweilen unter der Oberfläche von Baumrinden wachsend (= hypophloeodisch), anderseits auch in Felsen eindringend und diese zersetzend, häufig krustig, laubig, strauchig (Fig. 72—78). Die Algen (Gonidien) vermehren sich im Flechten-thallus nur vegetativ, außerhalb desselben aber auch durch Schwärmosporen, sofern ihnen solche überhaupt zukommen. Sehr verbreitet Vermehrung der Flechten durch Soredien, kleine Brutknöspchen, welche aus Pilzfäden und Algenzellen bestehen, seltener durch Hymenialgonidien, Vereinigungen von Algen-gonidien und Pilzsporen. Die Sporen werden bei der großen Mehrzahl der Flechten (*Ascolichenes*) in Asci enthaltenden Fruchtkörpern (Apothecien) gebildet. Ascosporen in einem Schlauch 1 bis 32 oder mehr, meist aber 8, einzellig oder septiert (Fig. 71). Seltener Sporenbildung an Basidien (*Basidiolichenes*). —

Eigenartige Produkte: Flechtensäuren und Flechtenfarbstoffe. Einige Arten, welche besonders reich an Flechtensäuren sind, geben trocken destilliert oder gekocht mit Kalkwasser unter Lichtabschluß viel Orcin  $\text{CH}_3(\text{OH})_2$  oder das homologe  $\beta$ -Orcin, welche Körper das Ausgangsmaterial für die Gewinnung von Orseille und Lackmus bilden. — Einige Arten dienen als Nahrungsmittel, so die besonders rasch wachsende von der Krim bis zu den Kirghisensteppen und in der nördlichen Sahara verbreitete Mannaflechte *Lecanora esculenta*, die in Japan häufige *Gyrophora esculenta* (Iwatake) für Menschen, namentlich aber die im subarktischen und arktischen Gebiet verbreiteten *Cladonia rangiferina* und *Cetraria islandica* für die dort lebenden Tiere und Menschen.

1. Unterklasse **ASCOLICHENES**. Ascomyceten, welche mit Algen in Symbiose leben. Spermogonien (Pykniden), krugförmige Behälter, erzeugen zahlreiche Spermarien, von denen eins oder mehrere mit dem Trichogyn, dem Ende eines weiblichen Organs, Karpogon, in Verbindung treten; das mehrzellige Karpogon ist in der Mitte schraubenförmig, die Zellen dieses Teiles schwellen an, teilen sich weiter und sprossen zu den ascogenen Hyphen aus, die an ihren Enden die Asci bilden.

1. Reihe **PYRENOCARPEAE**. Fruchtkörper lange geschlossen, zuletzt mit einer rundlichen, regelmäßigen oder strahligen Öffnung. Thallus meist krustig oder schuppig, seltener blattartig oder strauchig. — *Sphaeriaceales* in Symbiose mit *Chlorophyceae* und *Schizophyceae*.

A. Perithezien einfach, ungeteilt.

a. Thallus mit *Pleurococcus*- oder *Palmella*-Gonidien, das sind Entwicklungszustände verschiedener Algen, bei denen durch Teilung nach 2 oder 3 Richtungen einzelne kugelige Zellen gebildet werden.

Fam. *Moriolaceae*. — Fam. *Epigloeaceae*.

Fam. **Verrucariaceae**. Thallus heteromerisch, krustig, einförmig. Fruchtkörper einzeln. — *Verrucaria* (100). — *Thelidium* (50). — *Polyblastia* (50). — Meist Felsen bewohnend.

Fam. *Dermatocarpaceae*. Thallus laubartig oder schuppig, mit *Pleurococcus*-Gonidien. — *Dermatocarpon* auf Steinen und Felsen im Hochgebirge.

Fam. *Pyrenothamniaceae*. Thallus strauchig. — *Pyrenothamnia* (1 Nordamerika).

b. Thallus mit *Trentepohlia*-Gonidien.

Fam. **Pyrenulaceae**. Thallus krustig, einförmig, oft untertündig. Fruchtkörper einzeln. — *Pyrenula* (100), an Rinden und Felsen. — *Arthopyrenia* (140) an Rinden.

Fam. *Phyllopyreniaceae*. — *Lepolichen* (1) in Chile und Patagonien.

Fam. *Trypetheliaceae*. Thallus krustig; mehrere Fruchtkörper in ein Pseudostroma vereint, jeder mit eigener und gerader Mündung. — (150). — *Trypethelium* (60). — *Melanthea* (35), alle auf Rinden in den Tropen und Subtropen.

Fam. *Paratheliaceae*. (27) in den Tropen.

Fam. *Astrotheliaceae*. Thallus krustig; mehrere Fruchtkörper in ein Pseudostroma vereinigt und alle mit einer einzigen gemeinschaftlichen Mündung. — *Astrothelium* (25). — *Parmentaria* (25) an Bäumen in den Tropen.

c. Thallus mit Gonidien von *Cephaleuros* oder *Phyllactidium*, dessen systematische Stellung unsicher ist.

Fam. **Strigulaceae**. Thallus kleinrosettig; am Rande mit Ausgliederungen. — *Strigula* (25) *complanata* auf lebenden Blättern tropischer Bäume und Sträucher. — *Phylloporina* (30).

d. Thallus mit *Nostoc*- oder *Scytonema*-Gonidien.

Fam. *Pyrenidiaceae*. Thallus häutig, krustig-schuppig.



B. Perithezien im Inneren mit vollständigen oder unvollständigen Scheidewänden.

Fam. Mycoporaceae. Lager krustig, unberindet, mit *Palmella*- oder *Trentepohlia*-Gonidien. — (45) meist rindenbewohnend.

2. Reihe **GYMNOCARPEAE**. Fruchtkörper eine auf ihrer Oberfläche vom Gehäuse nicht bedeckte, mehr oder weniger offene, runde oder strichförmige Scheibe.

1. Unterreihe *Coniocarpineae*. Fruchtkörper zuletzt  $\pm$  geöffnet, seltener mit einer schmalen Mündung. Paraphysen in ein  $\pm$  entwickeltes Capillitium sich fortsetzend. Sporen aus den bei der Reife dahinschwindenden Schläuchen entleert, den Hyphen des Capillitiums und der Unterlage des Fruchtkörpers lange anhängend. Thallus krustig bis strauichig. — *Protocaliciaceae* in Symbiose mit *Protococcaceae*- und *Trentepohlia*-Gonidien.

Fam. *Caliciaceae*. Thallus meist krustig. Fruchtkörper kopfförmig, gestielt, nach dem Absterben der älteren Schläuche reichlich neue erzeugend. — *Sphinctrina* (15) parasitisch auf Flechten. — *Chaenotheca* (20). — *Coniocybe* (8). — *Calicium* (70), sämtlich auf Baumrinde.

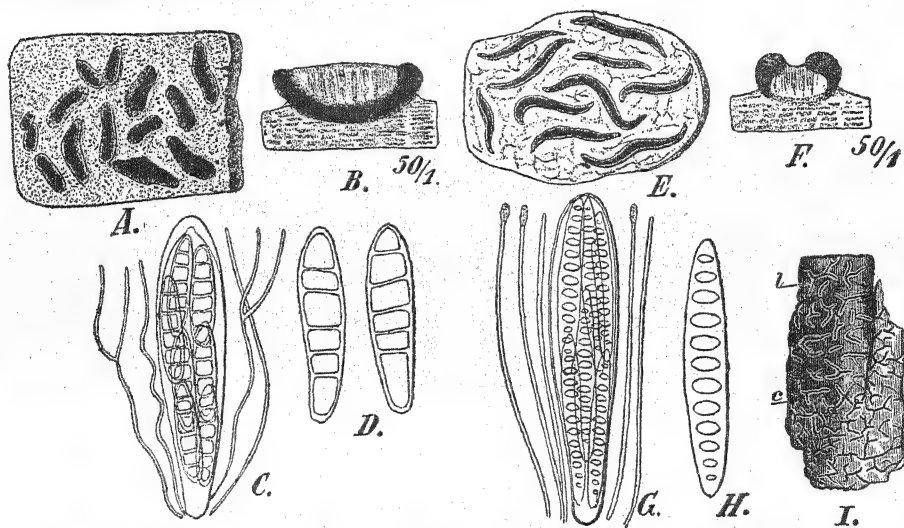


Fig. 72. Schriftflechten. A—D *Opegrapha varia*. A Habitus, B Schnitt durch ein Apothecium, C Schläuche und Paraphysen, D Sporen. — E—H *Graphis scripta*. E Habitus, F Schnitt durch ein Apothecium, G Schlauch und Paraphysen, H Spore. — I Rindenstück mit zwei Arten von Schriftflechten nebeneinander. — A—H nach Zahlbruckner, I nach Warming.

Fam. Cypheliaceae. Wie vorige, aber Fruchtkörper sitzend. — *Cyphelium* (30) auf trockenem Holz, seltener auf Gestein.

Fam. **Sphaerophoraceae**. Thallus blattartig oder strauichig. Fruchtkörper sitzend, schon anfangs offen oder zuerst von einem thalloidischen Gehäuse umschlossen, dann dieses durchbrechend und sich unregelmäßig öffnend. — *Sphaerophorus* (10) *coralloides* im Hochgebirge auf Felsen und auf der Erde.

2. Unterreihe *Graphidineae*. Fruchtkörper langgestreckt, zygomorph oder unsymmetrisch, seltener kreisförmig. Paraphysen nicht in ein Capillitium übergehend. — *Stictidaceae* und *Hysteriineae*, auch *Patellariaceae* in Symbiose mit *Trentepohlia*-Gonidien, seltener mit *Protococcaceae*-Gonidien.

Fam. **Arthoniaceae**. Thallus krustig, mit *Palmella*-, *Trentepohlia*- oder *Phyllactidium*-Gonidien. Apothecien unberandet. Paraphysen verzweigt und verbunden. — *Arthonia* (500) an Baumrinden und Steinen, größtenteils tropisch.

Fam. **Graphidaceae** (Schriftflechten). Thallus krustig, unberindet, mit *Palmella*- oder *Trentepohlia*-Gonidien; Apothecien einzeln. — *Opegrapha varia* (Fig. 72 A—D) und *O. atra* sehr verbreitet an Laubholzzrinden. — *Graphis* (3—400) *scripta* sehr häufig an glatten Baumrinden (Fig. 72 E—H).

Fam. **Chiodectonaceae**. Apothecien in einem Stroma. — Meist tropisch.

Fam. **Dirinaceae**. Thallus oberseits berindet. — *Dirina* (an Meeresküsten).

Fam. **Roccellaceae**. Thallus strauchig, mit Basalscheibe, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothecien rundlich oder in die Länge gezogen. — *Roccella* (23) *tinctoria*, *R. Arnoldi* und *R. fucoides* auf Felsen an den Küsten des Mittelmeergebietes, Afrikas und Australiens, weniger *R. fuciformis* an den Küsten des Mittelmeergebietes und Westafrikas, u. a. A. geben Orseille und Lackmus (s. oben S. 78).

3. Unterreihe **Cyclocarpineae**. Apothecien kreisrund, sonst wie vorige. *Patellariaceae* und viele isoliert nicht bekannte diskokarpe Pilze mit Arten der *Protococcaceae* oder *Pleurococcaceae*, von *Trentepohlia* oder *Schizophyceae*.

Fam. **Lecanactidaceae** (130). — Fam. **Pilocarpaceae** (4).

Fam. **Chrysotrichaceae** (1). — Fam. **Thelotremaaceae** (240).

Fam. **Diploschistaceae** (32). — *Diploschistes* (30) *scruposus* auf Steinen und Holz in der gemäßigten Zone.

Fam. **Ectolechiaceae**. Thallus mit *Protococcus*-Gonidien. Apothecien unberandet. Auf lederigen Blättern tropischer Pflanzen. — (16). — *Sporodium* (7) *flicinum* in den Tropen weit verbreitet.

Fam. **Gyalectaceae**. Thallus mit *Trentepohlia*-Gonidien; Apothecium zumeist eingesenkt. — *Gyalecta* (40) *cupularis* an Kalkfelsen.

Fam. **Coenogoniaceae**. Thallus mit *Trentepohlia*- oder *Cladophora*-Gonidien. — *Coenogonium* (30). — *Racodium* (1).

Fam. **Lecideaceae**. Thallus krustig, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothecien von Anfang an rundlich, vom Thallus nicht berandet, dunkel und kohlig oder hell und weich. — *Lecidea* (500) *coarctata* sehr gemein auf Steinen; *L. fusca* häufig auf Moosen und nackter Erde; *L. uliginosa* auf feuchter Erde und faulendem Holz; *L. sabuletorum* auf Baumrinden, Steinen und über Moosen sehr häufig; *L. ostreata* an Holz, *L. lurida* und *L. decipiens* auf kalkhaltigem Boden häufig. — *Toninia* (80) *candida* und *T. vesicularis* auf Erde. — *Catillaria* (incl. *Biatorina*) (150). — *Bacidia* (incl. *Bilimbia*) (200) auf Rinden, Holz und auf Erde. — *Rhizocarpon* (90) *geographicum* (Landkartenflechte) oft ganze Felsen mit weithin leuchtender, gelbgrüner Kruste bekleidend.

Fam. **Phyllopsoraceae**. (16) trop., subtrop.

Fam. **Cladoniaceae**. Thallus horizontal, verschwindend und mit aufrechten, oft trichterförmigen, den Stielen der Apothecien entsprechenden Sprossen (Podetien), mit *Pleurococcus*-, selten *Schizophyceae*-Gonidien. Apothecien an den Spitzen der Podetien oder an deren Oberfläche hervortretend, schwärzlich, bräunlich oder hochrot. — *Baeomyces* (25) *byssoides* häufig auf Waldwegen, *B. roseus* auf trockenem Sand- und Heideboden. — *Cladonia* (140) *turgida*, *C. cariosa*, *C. pyxidata* häufig an Wegrändern in Heiden, Nadelwäldern usw. (Fig. 73); *C. gracilis*, *C. degenerans* häufig in Nadelwäldern; *C. digitata*, *C. macilenta* auf faulendem Holz; *C. uncinata* auf Moorboden; *C. furcata* auf nackter Erde zwischen Moosen; *C. rangiferina* (»Rentiermoos«), häufigste Flechte in trockenen Wäldern und auf Heiden, im subarktischen und arktischen Gebiet ausgedehnte Formationen, Flechtentundren, bildend (Fig. 74); aus ihr wird in

Skandinavien und im nördlichen Rußland Alkohol gewonnen. — *Stereocaulon* (80) (Fig. 11 A, B) *tomentosum* und *St. paschale* in lichten Nadelwäldern, auf Heideplätzen.

Fam. **Gyrophoraceae**. Thallus beiderseits berindet, nur in der Mitte (durch einen Nabel) dem Substrat aufsitzend, mit *Pleurococcus*-Gonidien. — *Umbilicaria* (6) *pustulata* häufig auf Felsen und Steinen im Gebirge (Fig. 75). — *Gyrophora* (35) wie vorige; *G. esculenta* dient in Japan als Nahrungsmittel.

Fam. **Acarosporaceae**. Thallus schwach, krustig, schuppig bis blattartig mit *Pleurococcus*- oder *Protococcus*-Gonidien. Apothecien in Thalluswarzen, mit viel-sporigen Schläuchen. — *Thelocarpon* (24). — *Biatorella* (60) echte Flechten, andere ohne Gonidien, s. S. 54 bei *Patellariaceae*. — *Acarospora* (75). — Meist Erdbewohner.

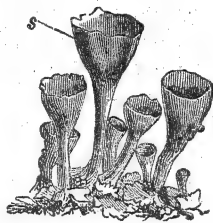


Fig. 73. *Cladonia pyxidata*, Becherflechte. (Nat. GröÙe.)

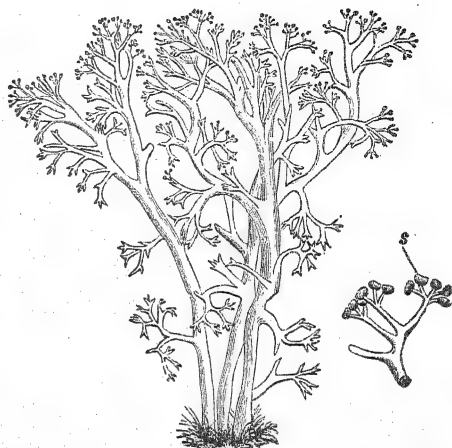


Fig. 74. *Cladonia rangiferina*. (Nat. GröÙe.) Bei s Apothecien ein wenig vergrößert.

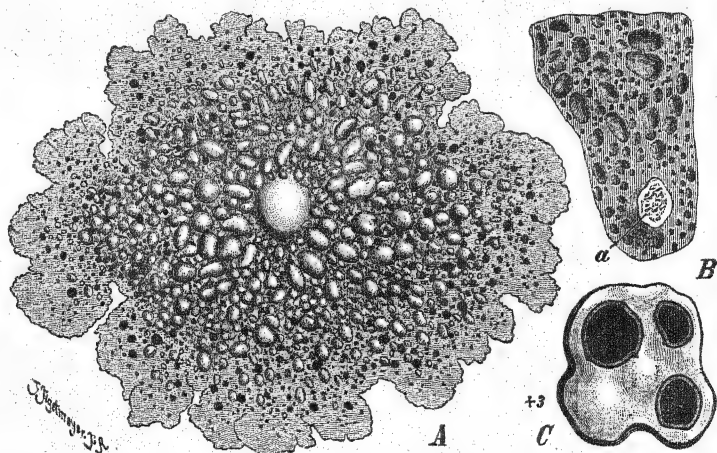


Fig. 75. *Umbilicaria pustulata*. A Habitus; B Unterseite des Thallus mit der Anheftungsstelle a; C Apothecien. A B, nat. Gr., C vergr. — Nach Zahlbruckner.

Fam. **Ephebeaceae**. Thallus homoimerisch, nicht gallertartig, mit *Scytonema*- oder *Stigonema*-Gonidien. — *Ephebe* (4) *lanata* (Fig. 76) an Felsen. — *Porocyphus* (5).

Fam. **Pyrenopsidaceae**. Wie vorige; aber mit *Gloeocapsa*-Gonidien, mit offenen und geschlossenen Apothecien. — *Thyrea* (20). — *Synalissa* (5); *S. symphorea* (Fig. 11 D), auf Steinen. — *Psorotrichia* (40), meist auf Felsen.

**Fam. Lichinaceae.** Thallus homoio- oder heteromerisch, schuppig oder zwergig-strauchig, ohne Haftfasern der Unterlage aufsitzend, mit *Rivulariaceae*-Gonidien (s. oben S. 6). Apothecien krugförmig. — *Lichina* (4) auf Meeresstrandfelsen (Fig. 11 E).

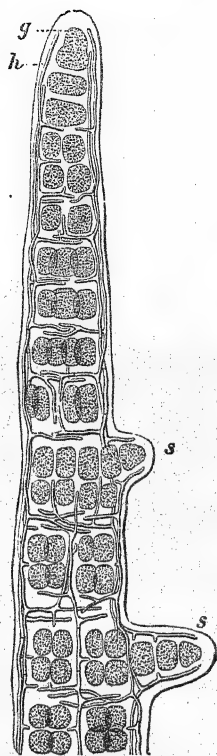


Fig. 76. *Ephēbe lanata* (= *E. pubescens*). Die Spitze eines Thalluszweiges mit zwei Seitenzweigen (s); h seine Hyphen; g oberste Gonidie. — Nach Warming.

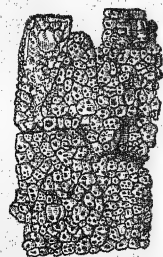


Fig. 77. *Pertusaria communis*. — Nach Warming.

**Fam. Collemaaceae.** Thallus homoiomerisch, gallertartig, mit *Nostoc*-Gonidien. Apothecien mit oder ohne eigenes Gehäuse. — *Physma* (15) *compactum* auf trockenen, sandigen Stellen. — *Collema* (80), viele Arten auf Bäumen und Felsen (Fig. 11 F), typische Gallertflechten. Befruchtung der Trichogyne durch Spermatien beobachtet bei *C. pulposum*. — *Leptogium* (100).

**Fam. Heppiaceae.** Thallus schuppig bis fast strauchartig, pseudoparenchymatisch, mit *Scytonema*-Gonidien. — *Heppia* (40) auf Erde.

**Fam. Pannariaceae.** Thallus schuppig-krustig, heteromerisch, meist mit *Nostoc*- oder *Scytonema*-Gonidien. — *Pannaria* (50) auf Erde, Felsen, Rinden.

**Fam. Stictaceae.** Thallus blattartig, heteromerisch, mit Haftfasern dem Substrat ansitzend, meist mit *Palmella*- oder *Nostoc*-Gonidien. Apothecien dem Thallus eingesenkt, schildförmig, mit deutlichem Rand. — *Lobaria* (150) *pulmonaria* (= *Sticta pulmonaria*), Lungenmoos, Lungenflechte, an Laubholz, auch an Felsen, namentlich im Gebirge, als Volksheilmittel viel gebraucht. — *Sticta* (150).

**Fam. Peltigeraceae.** Thallus wie bei vorigen; aber Apothecien ohne deutlichen Rand. — *Peltigera* (20) *canina* häufig an Waldrändern, auf Wiesen usw.; *P. polydactyla* nicht selten. — *Solorina* (7) *crocea*, orangegelb, im Gebirge; *S. saccata* auf feuchter Erde. — *Nephroma* (16).

**Fam. Pertusariaceae.** Thallus krustig, mit *Pleurococcus*-Gonidien und häufig mit Soredien; Apothecien punktförmig, selten scheibenartig erweitert; Sporen meist groß, mit dickem Exospor. — *Pertusaria* (200) *communis* an den Rinden vieler Laubhölzer (Fig. 77).

**Fam. Lecanoraceae.** Thallus krustig mit *Protococcus*- oder *Pleurococcus*-Gonidien. Apothecien dem Thallus eingesenkt mit Gonidien in ihrer nächsten Umgebung, ohne Rand. — *Lecanora* (200) *subfusca* sehr verbreitet, namentlich an Laubbäumen und Holz; *L. pallida* ebenso; *L. badia* an Felsen und Steinen; *L. saxicola* ebenso, auch auf Mauern und Holz; *L. esculenta*, Mannaflechte, von der Krim bis zur Kirghisensteppe und in der nördlichen Sahara (s. oben S. 78). — *Icmadophila ericetorum* auf morschem Holz oder über Moosen. — *Ochrolechia* (10) *tartarea* vorzugsweise an Steinen und Felsen; *O. pallescens* an Baumstämmen im Gebirge, beide zur Bereitung von Orseille und Lackmus (s. oben S. 78) verwendet. — *Phlyctis* (10). — *Haematomma* (14) *ventosum* an Steinen und Felsen.

Fam. **Parmeliaceae**. Thallus blattartig, beiderseits berindet und mit Haftfasern dem Substrat angeheftet, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothecien dem Thallus eingesenkt. — *Parmelia* (400) *physodes*, *P. olivacea*, *P. caperata* häufig an Bäumen und Steinen. — *Cetraria* (50) *islandica* (»isländisches Moos«) auf trockenen Heideplätzen häufig, namentlich im Hochgebirge; in arktischen Gebieten weite Flächen überziehend und dort für Mensch und Tier wichtiges Nahrungsmittel; off. als Lichen islandicus; *C. glauca* auf verschiedenen Unterlagen häufig. — *Candelaria* (3) *concolor* mit wachs- bis dottergelbem Thallus, weit verbreitet.

Fam. **Usneaceae**. Thallus strauchig, aufrecht, hängend oder niederliegend, meist radiär gebaut, allseitig berindet, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothecien vom Thallus berandet. — *Evernia* (2) *prunastri* an Laubholzbäumen, »Eichenmoos«, lief. das in der Parfümerie viel verwendete »Eichenmoosöl«. — *Letharia* (8) *vulpina* auf Nadelhölzern, besonders im Hochgebirge. — *Alectoria* (20) *ochroleuca* im Hochgebirge zwischen Steingeröll. — *Ramalina* (100) *fraxinea* sehr häufig an Laubholzbäumen; *R. reticulata*, sehr eigenartige Flechte in Kalifornien. — *Usnea* (100) *barbata*, »Bartflechte«, sehr häufig an Bäumen, ganz besonders in der Nebelregion der Gebirge (Fig. 78).

Fam. **Caloplacaceae**. Thallus krustig, am Rande gelappt oder zwergigstrauchig, unberindet, meist geschichtet, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Sporen farblos, zweizellig. — *Blastenia* (60). — *Caloplaca* (100) *vitellina* und andere häufig auf Steinen, Bäumen, Holz, Moos; *C. murorum* ungemein häufig an Mauern, auf Dächern und auf Steinen.

Fam. **Theloschistaceae**. Thallus blattartig oder strauchig mit *Pleurococcus*-Gonidien. Sporen farblos, zweizellig. — *Theloschistes* (12). — *Xanthoria* (6) *parietina*, sehr gemein.

Fam. **Buellieaceae**. Thallus krustig bis schuppig, geschichtet, meist unberindet, mit *Protococcus*-Goniden. Sporen braun, 2—4zellig. — *Buellia* (200) *parasema*, gemein auf Baumrinden und Holz; *B. verruculosa* an Felsen. — *Rinodina* (200).

Fam. **Physciaceae**. Thallus krustig, schuppig, blattartig oder strauchig, mit *Protococcus*-Gonidien, mit anfangs eingesenkten, dann hervortretenden, schwärzlichen oder seltener rotbraunen Apothecien. — *Physcia* (50) *ciliaris* sehr häufig an Laubbäumen; *Ph. stellaris*, *Ph. caesia*, *Ph. pulverulenta*, *Ph. obscura* häufig. — *Anaptychia* (10 incl. *Tornabenia*).

2. Unterklasse **BASIDIOLICHENES**. Basidiomyceten, welche mit Algen in Symbiose leben.

Unterreihe **Hymenolichenes**. Hymenomyceten, welche mit Algen in Symbiose leben. — *Cora* (8) *pavonia*, Symbiose einer *Thelephoracee* mit *Chroococcus*-Gonidien. — *Dictyonema* (8) *sericeum* (Fig. 11 C), Symbiose derselben *Thelephoracee* mit *Scytonema*-Gonidien unter Vorwiegen der ersteren, beide in den Tropen, besonders in Bergwäldern, sehr verbreitet; *D. guadalupense*, dieselbe Symbiose unter Vorwiegen des *Scytonema*; *D. ligulatum*, ein anderer Hymenomycet in Symbiose mit *Scytonema*-Gonidien (Borneo).

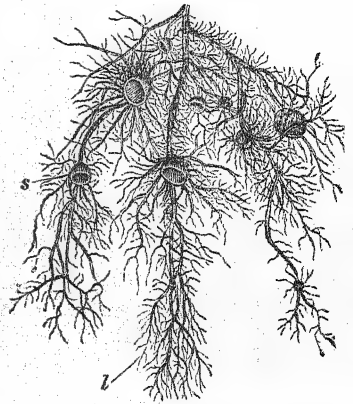


Fig. 78. *Usnea barbata*. (Nat. Größe.)  
— Nach Warming.



## XII. Abteilung. EMBRYOPHYTA ASIPHONOGAMA (Archegoniatae).

Seltener thalloidische, meist in Stamm und Blätter gegliederte (kormophytische) Gewächse mit zwei verschiedenen Generationen (Phasen): 1) Proembryonale Generation (auch haploide genannt, wegen ihrer mit der einfachen Zahl  $n$  der Chromosomen versehenen Zellkerne) = Gametophyt, Geschlechtsgeneration, mit Antheridien, in denen die Spermatozoiden entstehen, und mit Archegonien, welche die zu befruchtende Eizelle und die vor der Befruchtung verschleimenden Kanalzellen einschließen. 2) Embryonale Generation oder der Embryo, ein nach erfolgter Befruchtung durch Teilung der Eizelle und weiteres Wachstum entstehender Gewebekörper, welcher noch kürzere oder längere Zeit oder immer mit der proembryonalen Generation in Verbindung bleibt, von derselben ernährt wird = Sporophyt; dieser bildet auf ungeschlechtlichem Wege Sporen. Der Kern der befruchteten Eizelle und sämtlicher (somatischer) Zellen des Sporophyten enthält doppelt soviel Chromosomen ( $2n$ ) wie jeder Kern des Gametophyten; es wird daher diese Generation auch als diploide bezeichnet. Die Haploidzahl der Chromosomen wird in der Sporenmutterzelle dadurch wiederhergestellt, daß sich die homologen Chromosomen paarweise vereinigen (kuppeln) und bei der Reduktionsteilung wieder getrennt werden, ohne daß die einzelnen Chromosomen sich spalten.

Diese Abteilung dürfte nach unten an die VII. Abt. *Chlorophyceae* anschließen, jedoch besitzt keiner der jetzt lebenden Vertreter dieser Abteilung mehrzellige Wandungen der Antheridien und Archegonien. Daher will man auch diese Abteilung von *Phaeophyceae* ableiten unter der Annahme, daß in deren mehrzelligen Gametangien die äußeren Zellen ihre Fortpflanzungsfähigkeit verloren haben. Nach oben findet diese Abteilung ihren Fortschritt in Abt. XIII. Wegen der charakteristischen Eigentümlichkeiten gegenüber dieser Abteilung vergl. man den Zusatz zu Abt. XIII.

### 1. Unterabteilung. BRYOPHYTA (Muscineae, Moospflanzen).

Die aus den Keimzellen oder Sporen der embryonalen Generation gewöhnlich durch Vermittlung eines seltener flächenförmigen, meist aber fadenförmigen Vorkeims (Protonema) entstehende proembryonale Generation (= Gametophyt) ist seltener thalloidisch, meist kormophytisch. Die aus der befruchteten Eizelle hervorgehende embryonale Generation (= Sporophyt), das Sporogonium, ist, ohne Gliederung in Achse und Blattorgane, eine stiellose oder gestielte Kapsel, welche in ihrem Innern gleichartige Keimzellen oder Sporen erzeugt und an der Basis vermittelt des Fußes mit der proembryonalen Generation wie ein Parasit verbunden ist und von derselben ernährt wird. Aus den diploiden somatischen Zellen des Sporogons können auch »apospore« Protonemata und Gametophyten hervorgehen, deren Zellen ebenfalls diploid sind. Sind solche apospore Gametophyten monöcisch und gelingt es, aus ihnen eine embryonale Generation zu erziehen, so ist diese tetraploid, d. h. ihre somatischen Zellen enthalten  $4n$  Chromosomen.

1. Klasse **HEPATICAE (Lebermoose)**. Protonema meist klein und vergänglich. Proembryonale Generation meist dorsiventral, thalloidisch oder kormophytisch, aber die Blätter immer ohne Nerven. Das Sporogon bleibt in der Wandung des Archegons eingeschlossen oder durchbricht das-

selbe am Scheitel; daher ist keine dem Sporogon aufsitzende Haube (Calyptra) vorhanden. Rhizoiden einzellig.

1. Reihe **MARCHANTIALES**. Proembryonale Generation thalloidisch, dorsi-ventral, unterseits mit quergestellten schuppigen Lamellen und Hafthaaren, oberseits mit chlorophyllhaltigem Gewebe, welches häufig von nach außen mündenden Lufträumen durchbrochen ist, unterseits mit chlorophyllfreiem Gewebe. Antheridien und Archegonien auf der Oberseite eingesenkt oder sitzend oder auf gestielten Rezeptakeln. Sporogon eine kugelige Kapsel oder in kurzen Stiel und Kapsel differenziert. Kolumella fehlt.

Fam. **Marchantiaceae**. Lufträume der proembryonalen Generation offen; die dichotomischen Zweige des Thallus mit Mittelnerv und unterseits mit zwei Reihen Schuppen. Antheridien höckerartige oder strahlige Stände bildend, welche bisweilen lang gestielt sind. Sporogon mit kurzem Fuß; in der Kapsel außer den Sporen noch sterile Zellen, die meist als Schleuderzellen (Elateren) ausgebildet sind; Wandung des Sporogons mit Zähnen oder vier Lappen oder durch Abwerfen eines Deckels sich öffnend.

Unterfam. **Corsinioideae**. Archegonien gruppenweise in Höhlungen des Thallus eingesenkt. Sporogon mit kurzem Fuße und sterilen Nährzellen, im Bauch des Archegoniums eingeschlossen; Sporogonien einzeln oder zu mehreren auf der Oberseite des Thallus. — *Funicularia Weddellii* (Brasilien). — *Corsinia marchantioides* (Südeuropa).

Unterfam. **Targionioideae**. Reifes Sporogon einzeln am Rande eines Laubsprosses, nebst den abgestorbenen Archegonien und verkümmerten jungen Sporogonien von einer zweiklappigen, gegen die Bauchseite hin geöffneten Hülle eingeschlossen. — *Targionia* (5) *Michellii* auf feuchter Erde unter Gesträuch. — *Cyatododium* (4) in dunklen Felshöhlen.

Unterfam. **Marchantioideae**. Sporogone an radial gebauten, gestielten Fruchtköpfchen.

§ **Astroporac**. Archegonien zu mehreren auf einer durch Wucherung des Rezeptakulums entstehenden Scheibe emporgehoben, Radialwände der Porenrandzellen stark verdickt. — *Clevea* (5) *hyalina*, in Nordeuropa und in den Alpen. — *Sauteria* (3) *alpina*, wie vorige.

§ **Operculatae**. Rezeptakulum am Ende einer Sprossachse als direkte Fortsetzung des Sprosses. Archegonien akropetal entstehend. Der obere Teil der Kapselwand teils in einem Stück abgeworfen, teils in unregelmäßige Platten zerfallend. — *Aytonia* (20). — *Reboulia* (2) *hemisphaerica* an grasigen, sonnigen Bergabhängen und Hohlwegen, kosmopolitisch (Fig. 79). — *Grimaldia* (7) *barbifrons* an sonnigen Stellen im Gebirge. — *Neesiella rupestris* auf Sandstein und Kalkfelsen in Mitteleuropa und Nordamerika.

§ **Compositae**. Thallus deutlich gefeldert, dichotom verzweigt. Sporogonien mit Zähnen sich öffnend. — *Conocephalus* (*Fegatella*) (2) *conicus* häufig an feuchten Hohlwegen, Grabenrändern usw. — *Lunularia cruciata* an feuchten Standorten in Südeuropa; in Treibhäusern auf Blumentöpfen sehr häufig; hier Vermehrung durch Brutknospen. — *Dumortiera* (6) auf nassen Felsen in wärmeren Gegenden. — *Chomiocarpon* (2) *quadratus* (*Preissia commutata*) wie *Conocephalus*, \*. — *Marchantia* (52) *polymorpha*, an feuchten Standorten oft massenhaft, über die ganze Erde verbreitet.

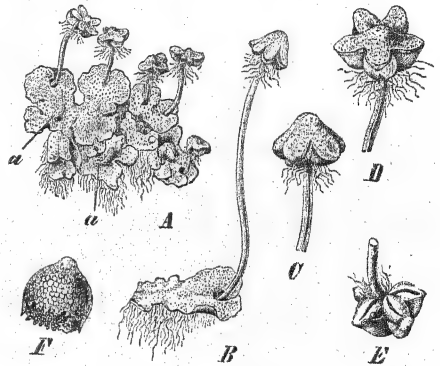


Fig. 79. *Reboulia hemisphaerica*. A Pflanze in nat. Gr. mit reifen Sporogonträgern und den halbmondförmigen polsterförmigen Antheridenständen a. B eine andere Form in nat. Gr. C-E Sporogonstände von der Seite und von unten ( $\frac{2}{1}$ ). F eine aufgesprungene Kapsel, stärker vergr. — Nach Bischoff.

Fam. **Ricciaceae**. Lufträume der proembryonalen Generation geschlossen. Antheridien und Archegonien eingesenkt. Sporogon stets im Bauch des Archegoniums eingeschlossen. Kolumella und sterile Zellen zwischen den Sporen fehlen; die Sporen werden frei durch Resorption der zarten Wand des Sporogons. — *Riccia* (107) *glauca* und *R. crystallina* auf feuchten Äckern; *R. fluitans* in stehenden Gewässern. — *Ricciocarpus* (1) *natans* in stehenden Gewässern. — *Tesselina* (*Oxymitra*) *pyramidata* auf feuchtem Boden in Südeuropa.

2. Reihe **ANTHOCEROTALES**. Proembryonale Generation thalloidisch, unterseits ohne Schuppen, aber mit Schleimspalten (in denselben bisweilen *Nostoc*). Geschlechtsorgane monöcisch. Antheridien endogen, anfangs in geschlossenen Höhlungen des Thallus. Archegonien eingesenkt. Sporogon über den Thallus hinaustretend, mit Fuß, aber ohne Stiel, und schotenförmiger, mit zwei Klappen sich öffnender Kapsel. Diese enthält außer den Sporen meist eine Kolumella und aus Zellreihen bestehende Elateren, ferner besitzt sie an der Oberfläche ihrer Wandung Spaltöffnungen, während solche an der Kapselwand bei anderen Lebermoosen nicht vorkommen.

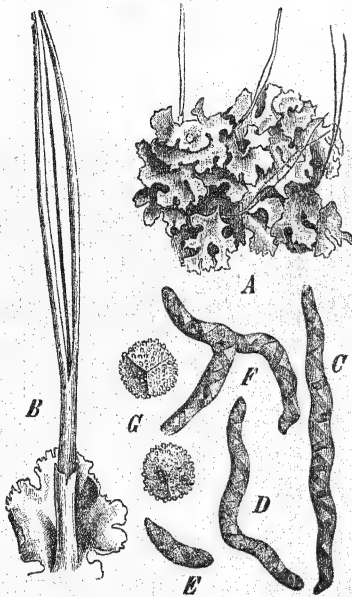


Fig. 80. *Anthoceros gracilis*. A Pflanze mit vier aufgesprungenen Sporogonen in nat. Gr. B Lappen des Thallus mit einem reifen Sporogon, an der Basis die Scheide (Hülle) und zwischen den beiden Kapselklappen die Kolumella ( $\frac{1}{2}$ ). C—F Elateren. G Zwei Sporen ( $\frac{200}{1}$ ). — Nach Reichardt.

Fam. **Anthocerotaceae**. — *Anthoceros* (79) *punctatus* und *A. laevis* auf feuchten Äckern und Rainen, fast kosmopolisch; *A. gracilis* in Australien (Fig. 80). — *Notothylas* (9). — *Dendroceros* (15) tropisch.

3. Reihe **JUNGERMANNIALES**. Proembryonale Generation thalloidisch oder kormophytisch. Sporogonien in Stiel und eine fast immer vierklappige Kapsel gegliedert, stets ohne Kolumella, aber meist mit Elateren, selten nur sterile Nährzellen zwischen den Sporen.

Fam. **Jungermanniaceae anacrogynae**. Archegonien am Rücken der weiterwachsenden Sprosse, meist von einer Hülle (Involukrum) geschützt, die nie aus Blattorganen gebildet wird. Meist keine Blattorgane oder nur Übergangsgebilde zu solchen, deutliche Blätter jedoch bei *Fossombronia* und den *Haplomitrioideae*.

Unterfam. **Sphaerocarpoideae**. Kapsel nicht aufspringend. Sterile Zellen nicht als Elateren ausgebildet. — *Sphaerocarpus* (5) *Michellii* in Süd- und Westeuropa und Nordamerika.

Unterfam. **Rielloideae**. Proembryonale Generation nicht dorsiventral, mit aufrechtem geflügeltem Thallus. Kapsel mit sterilen Nährzellen. — *Riella* (7) *helicophylla* auf tonigem Grund von Seen in Algier; *R. Reuteri* ehemals im Genfer See.

Unterfam. **Metzgerioideae**. Proembryonale Generation dorsiventral, thalloidisch, ohne oder mit Mittelrippe. — *Riccardia* (*Aneura*) (111) *pinguis* und *R. multifida* auf feuchtem Boden, beide kosmopolitisch. — *Metzgeria* (36) *furcata* in dichten, flachen Rasen an Felsen und auf Baumrinden.

Unterfam. **Leptothecoideae**. — *Pallavicinia Lyellii*, Kosmopolit; viele Arten tropisch.

Unterfam. **Fossombronioideae**. Sproß blattlos, mit oder ohne Mittelrippe oder mit horizontal stehenden Seitenblättern, bisweilen auch mit schuppenförmigen Unterblättern (Amphigastrien). — *Pellia* (3) *epiphylla* (Fig. 81) an feuchten Gräben usw. \*. — *Blasia pusilla* auf feuchtem Lehm- und Sandboden in Europa, Nordamerika, Australien. — *Fossombronion* (26) *pusilla*, häufig auf feuchter Erde. — *Trebhia insignis* in Java, das größte Lebermoos.

Unterfam. **Haplomitrioideae**. Sproß aufrecht, fast dreireihig beblättert, mit gleich großen Blättern. Geschlechtsorgane ohne Hüllen. — *Haplomitrium Hookeri* auf feuchtem Heide- und Sandboden in Nordeuropa. — *Calobryum*, tropisch und in Japan.

Fam. **Jungermanniaceae acrogynae**. Archegonien das Wachstum der Sprosse beschließend; Sporogon also immer endständig. Sprosse bilateral, mit zwei Reihen größerer, anfangs zweilappiger Oberblätter und häufig auch einer Reihe kleinerer Unterblätter (Amphigastrien) auf der Bauchseite. Hüllen der Geschlechtsorgane (Perianthium) von Blättern gebildet, bisweilen fehlend.

Unterfam. **Epigonanthaeae**. Meist ziemlich groß, selten fiederig verzweigt. Blätter unterschlächtig oder quer inseriert; Amphigastrien 0 oder klein. Perianthium zylindrisch oder dreikantig mit einer dorsalen Kante. Elateren abfällig, beiderseits zugespitzt, meist zweispirig. — *Gymnomitrium* (18), in Gebirgen auf Felsen, in den Polarländern auf Erde. — *Marsupella* (*Sarcoscyphus*) (24) wie vorige, z. B. *M. Funckii*. — *Nardia* (44) *compressa* in Gebirgsbächen in Mittel- und Nordeuropa.

— *Calypogeia* (12) *ericetorum* auf feuchtem Lehmboden. — *Aplozia* (20) *sphaerocarpa* an feuchter Erde. — *Lophozia* (60) auf feuchter Erde, an Steinen und Felsen. — *Plagiochila asplenoides* auf schattigem Waldboden in Europa; etwa 460 in den tropischen Wäldern. — *Lophocolea* (149) *bidentata* sehr häufig auf bloßer Erde, kosmopolitisch. — *Chiloscyphus* (77) *polyanthus* an Bachrändern und Gräben. — *Saccogyna* (*Geocalyx*) *graveolens* an feuchten Felsen.

Unterfam. **Trigonanthaeae**. Meist beblättert, selten thalloidisch. Blätter oft überschlächtig, flach oder rinnig, ganzrandig oder verschieden geteilt. Archegonienstand meist auf einem sehr verkürzten Ventralsproß. Perianthien dreikantig, mit einer ventralen Kante. Elateren wie bei vorigen. — *Prionolobus* (13). — *Cephalozia* (20). — *Bazzania* (230) meist tropisch. — *Lepidozia* (92) *reptans* häufig auf Waldboden.

Unterfam. **Ptilidioideae**. Meist ansehnlich, etwas starr. Blätter unterschlächtig, oder quer eingefügt, zwei- bis vierteilig oder zerschlitzt; Amphigastrien ebenso. Perianthium drehrund oder drei- bis zehnfaltig. Archegonienstand endständig am Stengel oder an Seitenästen. Kapsel und Elateren wie bei vorigen. — *Mastigophora* (9). — *Ptilidium* (6) *ciliare* häufig auf bloßer Erde und an Felsen. — *Trichocolea* (13) *tomentella* auf feuchtem Waldboden und in Mooren.

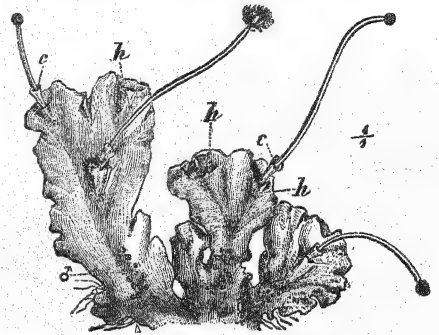


Fig. 81. *Pellia epiphylla* in nat. Gr., mit Sporogonen; h Hüllen, c Calyptra. — Nach Schiffner.

Unterfam. *Scapanioideae*. Blätter gefaltet, zweilappig, mit kleinerem Oberlappen. Amphigastrien 0 oder den Blättern unähnlich. Archegonienstand terminal. Perianthium flach oder drehrund oder vier- bis mehrfaltig, häufig mit dem Archegonium und den Involukrallblättern verwachsen. Kapsel und Elateren wie bei den vorigen. — *Diplophyllum* (5) *albicans* sehr verbreitet auf feuchter Erde, an Felsen und faulem Holz ±. — *Scapania* (82) *undulata* an Felsen, in Bächen und Quellen \*.

Unterfam. *Stephaninoideae*. Ziemlich große, grüne oder gelbgrüne Pflanzen. Blätter obersehlächtig, gefaltet, zweilappig, mit kleinerem Unterlappen, an dem sich büschelweise Rhizoiden aus einer mamillenförmigen Auftreibung entwickeln. Amphigastrien 0. Archegonienstand terminal. Perianth vom Rücken her flachgedrückt, glatt. Kapsel und Elateren wie bei vorigen. — *Stephanina* (*Radula*) (72) *complanata* in dichten Rasen an Bäumen in Europa.

Unterfam. *Pleurozioideae*. Meist große Pflanzen. Blätter obersehlächtig, gefaltet, zweilappig, mit kleinerem sackartigem, oft durch eine Klappe verschlossenem Unterlappen. Amphigastrien 0. Archegonienstand auf kurzen Seitenästen. Perianthium lang und schmal zugespitzt, von der Mitte an vier- bis zehnfaltig. Kapsel und Elateren wie bei vorigen. — *Pleurozia* (12) *gigantea* an Bäumen und auf bloßer Erde, paläotrop.

Unterfam. *Bellincinioidae*. Stattliche Pflanzen, grün bis braun. Blätter obersehlächtig, gefaltet, zweilappig, mit kleinem, flachem oder am Rande zurückgerolltem Unterlappen. Amphigastrien ansehnlich, an ihrer Basis mit spärlichen Rhizoiden. Archegonienstand auf lateralen Ästchen. Perianth vom Rücken her zusammengedrückt, mit ventralem Kiel, oder drei- bis zehnfaltig, zuletzt an der Mündung klaffend. Kapsel mit vier öfters nicht bis zum Grunde getrennten und unregelmäßig gespaltenen Klappen. Elateren wie bei vorigen. — *Bellincinia* (*Madotheca*) (77) *platyphylla* an Stämmen und Felsen häufig; viele Arten tropisch, wie *B. brasiliensis*.

Unterfam. *Jubuloideae*. Blätter obersehlächtig, gefaltet, zweilappig, mit kleinerem, oft aufgeblasenem oder sackartigem Unterlappen. Amphigastrien ganz oder zweiteilig, bisweilen gezähnt, an der Basis oder in der Mitte mit Büscheln von Rhizoiden. Archegonienstand meist mit nur einem Archegonium. Perianthium fast stets vom Rücken her zusammengedrückt, an der Mündung in ein röhriges Spitzchen zusammengezogen. Kapsel kurz gestielt, von der Spitze bis zu  $\frac{2}{3}$  vierklappig. Elateren mit dem spitzen Ende an den Klappen bleibend, am freien Ende gestutzt bis trompetenartig erweitert, inspirig.

§ *Lejeuneae*. Archegonienstand stets mit nur einem Archegonium. Lobulus des Blattes mit seiner Basis dem Stengel angewachsen, nicht als hohles, helmförmiges oder zylindrisch sackartiges Ohrchen entwickelt. — *Eulejeunea* (164) *serpyllifolia* an alten bemoosten Baumstämmen. — *Harpalejeunea* (46) *ovata* auf Baumrinde. — Außerordentlich zahlreich in den Tropen.

§ *Frullanieae*. Archegonienstand mit 2—4, seltener bis 12 Archegonien. Lobulus des Blattes ein hohles, helmförmiges oder zylindrisch-sackartiges Ohrchen. — *Frullania* (310) *dilatata*, häufig an Baumstämmen und Felsen; *F. tamarrisci* etwas seltener.

2. Klasse **MUSCI** (*Musci frondosi*) (**Laubmoose**). Protonema ansehnlich, meist vom Aussehen der Fadenalge *Cladophora*, sehr selten ausdauernd. Proembryonale (haploide) Generation kormophytisch, die Stengel bisweilen schon mit einem Wasser, seltener auch organische Stoffe leitenden Zentralstrang, aber ohne echte Gefäßbündel, die Blätter meist mit Mittelnerv.



Bei der Entwicklung des (diploiden) Sporogons wird fast immer die Wandung des Archegoniums am Grunde losgelöst und als Haube (Calyptra) in die Höhe gehoben. Doch kommen anomale Bildungen mit einheitlich bleibender Archegoniumwandung und verkleinertem Sporogon vor. Im Sporogonium kommt es sehr früh zur Sonderung eines Endotheciums und Amphitheciums. Sporogon meist mit Spaltöffnungen in der Kapselwand. Bei der Bildung der Sporenmutterzellen erfolgt Reduktion der Chromosomen in den Zellkernen.

Aus dem Sporogon kann unter Umständen direkt ein Protonema entstehen, welches aber dann diploid ist, nicht haploid wie das aus Sporen hervorgehende. Die an solchen Protonemen entstehenden Geschlechtspflanzen sind mit ihren Antheridien und Archegonien diploid, und der von ihnen erzeugte Sporophyt ist tetraploid. Wenn er Sporen bildet, tritt Reduktion der Chromosomen ein, doch entstehen in diesem Fall diploide, nicht haploide Sporen und aus diesen wieder diploide Pflanzen. Doch kommen Ausnahmen als Folge von Unregelmäßigkeiten der Reduktionsteilung vor.

### 1. Unterklasse SPHAGNALES.

Aus dem Endothecium entsteht nur die Kolumella, welche die sporenbildende Schicht nicht durchsetzt, sondern von derselben kuppelförmig überdacht wird. Sporogon sitzend. Archegonwandung bei der Reife des Sporogons unregelmäßig zerrissen, so daß am Grunde des Sporogons eine Scheide zurückbleibt (Fig. 82). Vorkeim prothalliumartig oder seltener *Cladophora*-artig.

Fam. Sphagnaceae (Torfmoose). Blätter nervenlos, aus zweierlei Zellen bestehend: zylindrischen, chlorophyllhaltigen, der Assimilation dienenden, und größeren chlorophyllosen, mit runden Löchern in der Membran, sowie mit ring- und schraubenförmigen Verdickungen versehenen, der Wasseraufnahme dienenden; aus Zellen letzterer Art besteht auch die Stengelrinde. Archegonien und Antheridien an besonderen Zweigen. Aus dem die Archegonien tragenden Zweige entwickelt sich unterhalb des ein reifes Sporogon einschließenden Archegoniums als Stiel ein Pseudopodium. Kapsel mit Deckel geöffnet, ohne Peristom. — *Sphagnum* (250) mit zahlreichen Arten, namentlich in Torfmooren,

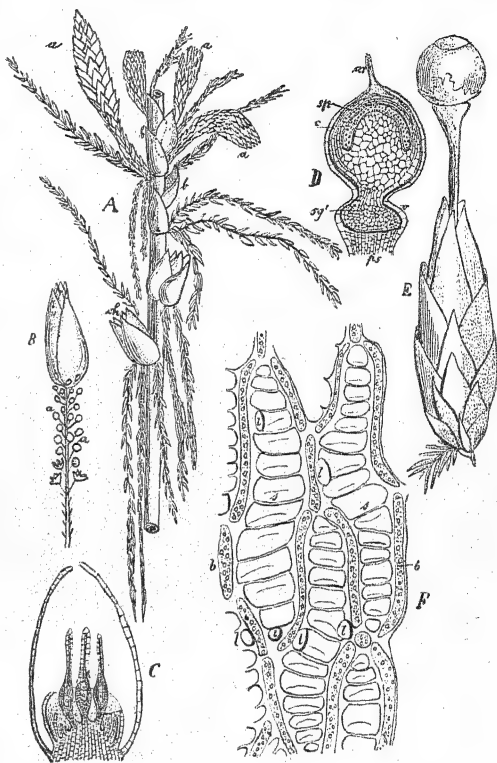


Fig. 82. *Sphagnum acutifolium*. A Stück einer Pflanze unterhalb des Gipfels: a Zweige mit Antheridien; ch Perichätialzweige mit endständigen (eingehüllten) Archegonien; b obere Stengelblätter. B ein männlicher Zweig, teilweise entblättert, um die Antheridien zu zeigen. C Gruppe von drei Archegonien. D Sporogonium sp im Längsschnitt, der breite Fuß sg steckt in der Vaginula v; c Calyptra; ar Archegoniumhals; ps Pseudopodium. E reife Kapsel, mit Deckel und Resten des Archegoniums, auf dem vom Perichätium umgebenen Pseudopodium; links ein unfruchtbarer Zweig. F Zellengruppe aus dem Blatt, von oben gesehen; l Löcher, c chlorophyllhaltige Zellen, s schraubenförmige Verdickungen.

Sumpfwäldern, auch auf nassen Felsen, oft allein den Torf (Moostorf) zusammensetzend; *S. cymbifolium*, *S. fimbriatum*, *S. teres*, *S. cuspidatum* häufig in Sümpfen; *S. medium*, *S. rigidum*, *S. acutifolium* auf Torfmooren und feuchten Heiden; *S. recurvum*, *S. squarrosus* und *S. Girgensohnii* an quelligen Stellen in Wäldern. Viele tropisch und subtropisch.

2. Unterklasse **ANDREAEALES**. Das Endothecium differenziert sich in Archispor und Kolumella, welche jenes nicht durchsetzt. Im Amphithecium wird die innerste Schicht zum Sporensack, welche von dem übrigen Wandgewebe durch keinen Intercellularraum getrennt ist. Die Archegoniumwandung sondert sich bei der Reife in Vaginula und Haube. Vor der Entwicklung der Vorkeimfäden Bildung eines Vorkeimknöllchens innerhalb der Spore.

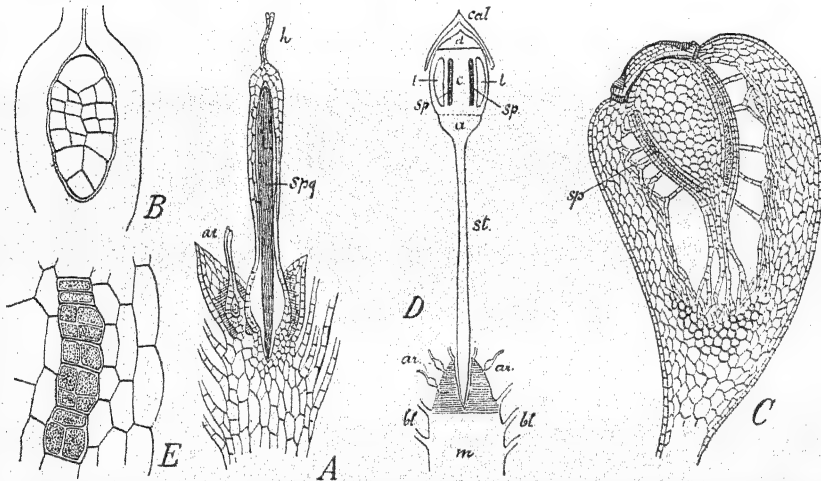


Fig. 83. Entwicklung der Bryales. A—C *Funaria hygrometrica*. A Anlage des Sporogons *spg* im Bauch des Archegoniums (*h* dessen Hals); *ar* ein unbefruchtetes Archegonium. B Embryo im Archegoniumbauch. C Längsschnitt durch die Kapsel, mit dem sporenbildenden Gewebe *sp*. E ein Teil des letzteren im Längsschnitt. D Schema des Verhältnisses zwischen Sporogon und Moospflanze; *m* Moostengel; *bl* Blätter; *ar* Archegonien; *st* unterer Teil der Seta, eingesenkt in den Moostengel; *a* Apophyse; *c* Kolumella; *l* Luftraum; *sp* sporenbildende Schicht; *d* Deckel; *cal* Calyptra. — Nach Sachs und Warming.

**Fam. Andreaeaceae.** Polster bildend, mit kurzen, dichtbeblätterten Stämmchen. Blätter mit oder ohne Mittelrippe. Pseudopodium wie bei vorigen. Kapsel mit vier bis mehr seitlichen Längsrissen sich öffnend. — *Andreaea* (105) auf kieselhaltigen Felsen der Gebirge, in der Ebene auf erratischen Blöcken.

3. Unterklasse **BRYALES**. Sporensack von der Kapselwand durch ein hohlzylindrisches System von Intercellularen geschieden. Das Endothecium differenziert sich fast immer in Archispor und Kolumella, welche jenes durchsetzt. Sporogon in Kapsel und Stiel (Seta) gegliedert. Die Archegoniumwandung spaltet sich in eine die Basis der Seta umschließende Vaginula und die von dem Sporogon in die Höhe gehobene Haube (Fig. 83). Vorkeime *Cladophora*-artig oder seltener prothallienartig. (Folgende Einteilung ist die bisher gebräuchliche, s. S. 97.)

1. Reihe **ACROCARPI**. Archegonien an Hauptsprossen gipfelständig.

**Fam. Archidiaceae.** Kapsel lange von der sehr zarten Haube umhüllt, die zuletzt unregelmäßig gesprengt wird. Im Endothecium des sitzenden Sporogons

keine Kolumella, sondern sterile und fertile Zellen durcheinander gemengt. Sporen sehr groß. — *Archidium* (24) *alternifolium* auf tonig-sandigem Boden.

Fam. **Dicranaceae**. Meist rasenbildend. Stengel meist mit deutlichem Zentralstrang. Blätter aus breiterer Basis verlängert, pfriemenförmig bis borstenförmig. Kapsel meist unregelmäßig und geneigt, trocken oft gekrümmt und längsfaltig. Peristom einfach, selten fehlend; 16 Zähne mit an der Innenfläche radiär stark vorspringenden Querleisten. Haube meist kappenförmig. — *Dicranella* (183) *squarrosa* (kalkfeindliches Gebirgsmoos); *D. varia* (feuchte Erdblößen, Ausstiche); *D. subulata* und *D. heteromalla* (Waldränder, Hohlwege); *D. cerviculata* (nackter Torf). — *Aongstroemia* (15) (Hochalpen). — *Oreas* (1) *Martiana* (Zentralalpen). — *Cynodontium* (12) *polycarpum* (Mittelgebirge und Alpen). — *Dichodontium* (9). — *Dicranum* (127) *undulatum* (Waldboden, namentlich auf Sandstein); *D. majus* (tiefschattige Wälder); *D. scoparium* (sehr verbreitet); *D. montanum* (Baumstümpfe, Waldboden). — *Campylopus* (500) *turfaceus* (auf bewaldetem Torfboden). — *Dicranodontium* (18) *longirostre* (torfiger Waldboden, kalkfeindlich). — *Pleuridium* (28) *nitidum* (auf feuchtem Ton- und Schlamm Boden); *P. subulatum* (Waldränder). — *Trichodon* (3) *cylindricus* (auf nacktem Waldboden). — *Ditrichum* (70) *homomallum* (auf feuchtem sandigem Boden). — *Ceratodon* (21) *purpureus* (sehr gemein). — *Distichium* (18) *capillaceum* (sehr verbreitet auf Kalkfelsen). — *Seligeria* (15, meist auf Kalkfelsen). — *Blindia* (26) *acuta* (Hochgebirge, oberhalb der Baumgrenze). — *Trematodon* (65) *ambiguus* (Grabenwände). — *Leucoloma* (176, südl. Hemisphäre). — *Bruchia* (29) *palustris* (Wiesengraben).

Fam. **Leucobryaceae**. Polsterbildend, weißlich-grün. Stengel ohne Zentralstrang. Blätter mit zweierlei Zellen, einer inneren Schicht kleiner, chlorophyllführender, und 1—4 Schichten plasmaloser, durchlöcherter Zellen. Kapsel aufrecht und regelmäßig oder geneigt und unregelmäßig. Peristom meist mit 16 Zähnen. — *Leucobryum* (121) *glaucum* (auf feuchtem Wald- und Torfboden, kalkfeindlich); zahlreiche Arten in den Tropen. — *Leucophanes* (40) und *Octoblepharum* (18) tropisch. — *Schistomitrium* (6) Monsungebiet.

Fam. **Fissidentaceae**. Stengel zweizeilig beblättert (mit zweischneidiger Scheitelzelle). Blätter halbstengelumfassend, scheidig-kahnförmig, mit Fortsatz und Dorsalfügel, Zellen parenchymatisch, seltener prosenchymatisch. Kapsel aufrecht oder geneigt. Peristom rot, die 16 Zähne bis zur Mitte geteilt. — *Fissidens* (570) *bryoides* und *F. taxifolius* (schattige Erdblößen); *F. osmundoides* und *F. adiantoides* (feuchte Torfwiesen); sehr zahlreiche Arten in den Tropen; *F. julianus* (im Wasser an Wehren, Pfeilern, Brunnentrögen).

Fam. **Calymperaceae**. Schlanke oder kräftige, meist auf Bäumen wachsende Moose. Blätter scheidig, meist mit kräftiger Rippe. Kapsel aufrecht, meist länglich-zylindrisch. Peristom fehlend oder einfach, mit 16 lanzettlichen Zähnen. Deckel lang pfriemenförmig. Haube bis zum Grunde der Kapsel reichend, kappenförmig. — *Syrrophodon* (215) und *Calymperes* (198) in den Tropen.

Fam. **Pottiaceae**. Rasig. Blätter mit parenchymatischem, meist durchscheinendem Zellgewebe. Kapsel regelmäßig, aufrecht, selten etwas geneigt, mit zylindrischem Hals, Peristom mit 16 flachen, kurzen, ungeteilten oder gespaltenen Zähnen oder fehlend. Haube meist kappenförmig.

§ **Cinclidoteae**. Archegonien meist kladogen, d. h. terminal an kurzen Seitensprossen. Kapsel ohne Luftraum und ohne Spaltöffnungen. — *Cinclidotus* (6) *fontinaloides* an Steinen und Holz in fließendem Wasser.

§ **Trichostomeae**. Archegonien akrogen, d. h. terminal am Hauptsproß. Blätter schmal, oben mit kleinen Zellen; Haube meist kappenförmig. — *Hymenostomum* (45) *microstomum*. — *Weisia* (21) *viridula* (Waldränder, Grabenwände). — *Gymnostomum* (6) *rupestre* (Felsen). — *Hymenostylium* (17) *curvirostre* (in Hochgebirgen häufig). — *Eucladium* (2) *verticillatum* (Kalkfelsen, feuchte Mauern). — *Didymodon* (79) *rubellus* (Felsen und Mauern). — *Leptodontium* (57) *flexifolium* (torfiger Heideboden). — *Trichostomum* (60, meist in Gebirgen). — *Tortella* (32) *tortuosa* (besonders auf Kalkboden). — *Barbula* (235) *unguiculata* (sehr verbreitet); *B. convoluta* (auf trockenem, sonnigem Boden); *B. fallax* (erdige Abhänge usw.).

§ **Pottiaeae**. Archegonien akrogen. Blätter meist breit, mit weiten Zellen; Haube meist kappenförmig. — *Acaulon* (16) *muticum* (lehmig-tonige Äcker). — *Phascum* (9) *cuspidatum* (Äcker und Grasplätze). — *Pottia* (70) *minutula* (Erdblößen); *P. truncatula* (feuchte Stellen); *P. Heimii* (Salzboden). — *Pterygoneurum* (5) *cavifolium* (auf kalkig-tonigem Boden). — *Aloina* (16) *rigida* (kalkig-lehmige Blößen). — *Desmatodon* (7, alpin). — *Tortula* (186) *muralis* (sehr gemein, auch an Mauern); *T. latifolia* (am Grunde alter Baumstämme, an altem Holz usw.); *T. papillosa* (wie vorige; Brutknospen am Blatt!); *T. ruralis* (an sterilen Orten häufig; auch auf Stroh- und Schindeldächern).

§ **Encalypteae**. Archegonien akrogen. Blätter breit, zungenförmig bis spatelförmig, unten mit weiten Zellen; Haube zylindrisch-glockenförmig. — *Encalypta* (35) *vulgaris*, *E. contorta* und *E. streptocarpa* (Mauern und Kalkfelsen).

Fam. **Grimmiaceae**. Polster oder Rasen bildend. Blätter mehrreihig, im oberen Teil mit kleinen, rundlichen, chlorophyllreichen Zellen, oft papillös. Kapsel auf kürzerer, selten längerer Seta, meist regelmäßig, kugelig bis zylindrisch. Peristom einfach, selten fehlend; 16 Peristomzähne, rot oder orange, flach, rissig oder siebartig durchbrochen, zuweilen in zwei bis drei fadenförmige Schenkel geteilt. Außenschicht mit leistenartigen Querbalken. Haube kegel-, mützen- oder kappenförmig, meist nicht gefaltet.

§ **Scoulerieae**. ♀ Blüten kladogen. Stengel verlängert, unregelmäßig kurzästig. — *Scouleria* (4) *aquatica* (Nordamerika).

§ **Grimmieae**. ♀ Blüten akrogen, selten kladogen. Stengel meist kurz, mit gleich hohen Innovationen, selten kurzästig. — *Schistidium* *apocarpum* (an Felsen und Mauern häufig). — *Grimmia* (241, meist kalkfeindliche Gebirgsmoose); *G. pulvinata* (auf Mauern, Dächern, Planken usw.). — *Racomitrium* (88, meist Gebirgsmoose); *R. canescens* (auf Sandboden verbreitet). — *Coscinodon* (8) *pulvinatus* alpin.

§ **Ptychomitrieae**. Rasig. Blätter nicht papillös, trocken, kraus. Haube mützenförmig, längsfaltig, nackt. — *Ptychomitrium* (61), meist außereuropäisch. — *Campylostelium* (4).

Fam. **Orthotrichaceae**. Meist polsterförmig. Blätter mit Rippe, papillös oder warzig. Kapsel auf kurzer Seta oder sitzend, trocken meist gefurcht; Peristom einfach, doppelt oder selten fehlend, ohne vorstehende Querleisten. Haube weit, mützenförmig, längsfaltig, meist behaart. — *Orthotrichum* (233), zahlreiche Arten an Baumstämmen häufig, wenige an Felsen. — *Ulotia* (42) *crispa* (an Bäumen häufig). — *Macromitrium* (384), in den Tropen und auf der südlichen Hemisphäre. — *Schlotheimia* (121) südliche Hemisphäre.

Fam. **Splachnaceae**. Dichtrasig, lebhaft grün, mit breiten, großzelligen Blättern. Kapsel oft sehr lang gestielt, am Grunde meist mit einem veränderlichen, großen und farbigen Ansatz (Hypophyse), symmetrisch. Peristom einfach,

mit 16 oder 32 Zähnen. Haube klein, mützen- oder kegelförmig. Vorzugsweise auf tierischen Exkrementen im Gebirge und der Arktis.

§ **Voitlieae.** Deckel nicht abgesondert. — *Voitia* (3) *nivalis* auf Hochalpentriften an Lagerstellen von Vieh.

§ **Taylorieae.** Deckel ausgebildet. Kapsel ohne Hypophyse. — *Tayloria* (30) *serrata* (subalpin und alpin).

§ **Splachneae.** Deckel ausgebildet. Kapsel mit Hypophyse. — *Splachnum* (7) *luteum* (arktisch); *S. ampullaceum* (von der Ebene bis in die Gebirge).

Fam. **Oedipodiaceae.** Fleischige, weiche Pflanzen. Seta fast fehlend. Kapsel fast kugelig mit sehr langem Hals. Peristom fehlend. — *Oedipodium* (1) *Griffithianum* von Schottland bis Lappland.

Fam. **Disceliaceae.** Kleine, vereinzelt wachsende Erdmoose mit bleibendem Vorkeim. Pflänzchen knospenförmig. Blätter ohne Rippe. Kapsel auf verlängerter Seta, geneigt, fast kugelig. Peristom einfach, 16-zählig. — *Discelium* (1) *nudum* (feuchter Tonboden).

Fam. **Funariaceae.** Meist einjährig. Blätter wie bei vorigen. Kapsel mit deutlichem Halse, regelmäßig oder unsymmetrisch birnförmig.

§ **Funarieae.** Deckel ausgebildet. Peristom einfach, doppelt oder fehlend. Haube zuletzt meist einseitig. — *Funaria* (178) *hygrometrica*, sehr häufig. — *Physcomitrium* (63) *pyriforme* (Äcker, schlammige Gräben). — *Pyramidula* (1) *tetragona* (Äcker). — *Physcomitrella* (2) *patens* auf Teichschlamm.

§ **Ephemereae.** Deckel nicht abgesondert. Kolumella in der Mitte des Sporensackes resorbiert. — *Ephemerum* (28) *serratum* auf tonigem Boden, ausgetrockneten Teichen usw.

Fam. **Schistostegaceae.** Sterile Stengel zweizeilig beblättert mit nervenlosen, am Grunde seitlich verschmelzenden Blättern; fertile Stengel am Grunde zweireihig, oben mehrreihig. Kapsel kugelig, längsstreifig, ohne Peristom. Haube klein, kegelförmig. — *Schistostega* (1) *osmundacea* in Erdlöchern und Felsenhöhlen; Vorkeim (Protonema) das einfallende Licht reflektierend, »Leuchtmoos«.

Fam. **Drepanophyllaceae.** Blätter am Grunde umfassend, sichelförmig. — *Drepanophyllum* (1) *fulvum* (trop. Amerika).

Fam. **Mitteniaceae.** — *Mittenia* (2) Neuseeland.

Fam. **Bryaceae.** Rasenbildend. Blätter im oberen Teil mit prosenchymatischen, glatten Zellen. ♂ Blüten knospenförmig, mit fadenförmigen Paraphysen. Kapsel meist an langer Seta, mit deutlichem Halse, häufig birnförmig, selten fast kugelig, regelmäßig oder unsymmetrisch, oft hängend, selten aufrecht. Peristom meist doppelt, inneres Peristom so lang wie das äußere. Haube kappenförmig.

§ **Mielichhoferieae.** Blüten auf seitenständigen Kurztrieben. Peristom einfach. — *Mielichhoferia* (60) *nitida*, alpines Felsmoos. Viele tropisch.

§ **Bryeae.** ♀ Blüten und Sporogonien gipfelständig. Peristom doppelt. — *Bryum* (625), viele Arten auf feuchten, sandigen und lehmigen Plätzen, z. B. *B. bimum*, *B. alpinum*, *B. caespiticium*, *B. argenteum*, *B. capillare* usw. — *Pohlia* (= *Webera*) (107) *albicans*, *P. annotina* auf feuchten, sandigen Plätzen; *P. nutans* auf trockenem Wald- und Torfboden. — *Leptobryum* (2) *pyriforme* auf Torfboden.

Fam. **Leptostomaceae.** — Südliche Hemisphäre.

Fam. **Mniaceae.** Blattzellen überall weit parenchymatisch, oben rundlich sechsseitig, glatt. ♂ Blüten scheibenförmig, mit keuligen Paraphysen. Kapsel, Peristom und Haube wie bei vorigen. — *Mnium* (72) *punctatum*, *M. cuspidatum*, *M. affine*, *M. undulatum* an feuchten, schattigen Stellen in Wäldern; *M. hornum* an Wänden von Waldgräben usw.; *M. stellare* auf Waldboden.

Fam. **Rhizogoniaceae.** — *Rhizogonium* (25), außereuropäisch.



Fam. **Aulacomniaceae**. Rasenbildend. Blätter überall papillös, Blattzellen klein und rundlich. Kapsel länglich oder zylindrisch, gestreift, trocken gefurcht. In den Achseln der endständigen Blätter oft fadenförmige, nackte Sprosse mit einem Köpfchen von Brutzellen am Ende. Peristom wie bei den *Mniaceae*. — *Aulacomnium* (9) *androgyneum* an feuchten, schattigen Orten; *A. (Gymnocybe) palustre* auf allen Sumpfwiesen.

Fam. **Meeseaceae**. Blattzellen fast überall derb, parenchymatisch, meist glatt. Kapsel auf sehr langer Seta, mit langem Halse, unsymmetrisch, glatt. Peristom doppelt, inneres viel länger. — *Paludella* (1) *squarrosa*, auf schwammigen Torfsümpfen. — *Meesea* (9) *tristicha* u. a. in sehr tiefen Torfsümpfen.

Fam. **Catascopiaceae**. — Monotypisch: *Catascopium nigrum*, auf feuchtem Boden weit verbreitet in der kalten und gem. Zone der nördl. Hemisphäre.

Fam. **Bartramiaceae**. Rasenbildend. Blüten oft scheibenförmig. Blätter schmal, oberseits oder beiderseits papillös. Kapsel unsymmetrisch kugelförmig, gerieft. Peristom doppelt, inneres kürzer. — *Philonotis* (188) *fontana* an quelligen Plätzen; *Ph. marchica* auf feuchten Wiesen und in Torfsümpfen; viele außereuropäisch. — *Bartramia* (91). — *Anacolia* (7 Südamerika, Südafrika).

Fam. **Timmiaeae**. Blätter schmal, am Grunde scheidig, Zellen klein, rundlich, ventralseits mamillös. Inneres Peristom mit 64 knotig-fadenförmigen Wimpern, von denen je vier mit den Spitzen zusammenhängen. Paraphysen keulenförmig. — *Timmia* (10) *bavaria* in Kalkgebirgen.

Fam. **Diphysciaceae**. Rasenbildend. Stengel kurz, einfach, dicht beblättert. Untere Blätter zungenförmig; obere und Perichätialblätter größer, zart, an der Spitze gefranst und die Rippe in eine lange Granne auslaufend. Kapsel in die Perichätialblätter eingesenkt, schief eikegelförmig. Peristom doppelt. Haube spitz kegelförmig, kaum den Deckel bedeckend. — *Diphyscium* (13) *foliosum* (= *Webera sessilis*), in Hohlwegen; mit pilzförmigen Vorkeimkörpern.

Fam. **Buxbaumiaceae**. Gametophyt früh zerstört. Einzeln wachsend, Stengel sehr kurz. Kapsel groß, schief eiförmig, bauchig; Peristom doppelt, das innere eine häutige Röhre, mit 16 oder 32 Längsfalten. Haube klein, glatt. — *Buxbaumia* (5) *aphylla* (Nadelwälder).

Fam. **Calomniaceae**. — An Baumfarnen. Neuseeland, Samoa.

Fam. **Georgiaceae**. Rasenbildend, klein. Blätter parenchymatisch. Kapsel aufrecht und symmetrisch, mit vierzähligem Peristom. Haube kegel- bis mützenförmig, gefaltet. — *Georgia* (*Tetraphis*) (4) *pellucida* (an schattigen, feuchten Orten, besonders an morschen Stämmen), mit eigentümlichen Brutkörperchen; Vorkeim flächenförmig. — *Tetradontium* (kalkfreie Felsen).

Fam. **Polytrichaceae**. Rasenbildend. Stengel mit konzentrischem Leitbündel. Blätter meist derb, oberseits mit Längslamellen, mit parenchymatischen Zellen. Kapsel auf langer Seta, rund oder vier- bis sechskantig; Peristom einfach mit 16, 32 oder 64 zungenförmigen Zähnen. Haube meist mützenförmig, haarig. — *Polytrichum* (106) *commune* (Wälder, Heiden, Torfmoore); *P. juniperinum* und *P. piliferum* (Heiden); *P. gracile* (Torfmoore). — *Pogonatum* (34) *urnigerum* (Heideland); *P. aloides* und *P. nanum* (nackte Heideplätze). — *Catharinaea* (34) *undulata* (feuchte, schattige Plätze). — *Polytrichadelphus* (18).

Fam. **Dawsoniaceae**. — *Dawsonia* (11) *superba* in Australien und Neuseeland.

2. Reihe **PLEUROCARPI**. Archegonien gipfelständig an lateralen Kurztrieben.

Fam. **Erpodiaceae**. Zierliche, rasenbildende Pflanzen. Lockerzelliger Stengel mit Zentralstrang. Blätter mehrreihig, einschichtig. Aufrechte Kapsel auf kurzer Seta, zart-

wandig, ohne oder nur mit äußerem Peristom. Haube faltig. — Trop. und subtrop. auf Baumrinden. — *Solmsiella* (2). — *Erpodium* (20). — *Aulacopilum* (7).

Fam. **Hedwigiaceae**. Kräftige, glanzlose, rasenbildende Pflanzen. Stengel ohne Zentralstrang. Blätter achtreihig, einschichtig; Kapsel aufrecht, ohne Peristom; Haube nie faltig, mützen- oder kappenförmig. — *Hedwigia* (3). — *Rhacocarpus* (21) auf der südl. Hemisph.

Fam. **Fontinalaceae**. Flutende, weitverzweigte Wassermoose. Blätter mit prosenchymatischen Zellen. Kapsel aufrecht, symmetrisch, mit doppeltem Peristom; das innere eine gitterartige, offene Kuppel darstellend. Haube mützenförmig oder einseitig. — *Dichelyma* (5) *falcatum* (Hochgebirge). — *Fontinalis* (52) *antipyretica* (fließende oder stehende Gewässer).

Fam. **Climaciaceae**. Gesellige, stattliche Sumpfmoose; Hauptstengel unterirdisch, rhizomartig. Äste dicht beblättert, drehrund. Paraphyllien zahlreich. Blätter zweigestaltig. Seta rechts gedreht. Kapsel derbhäutig, ohne Ring. Zähne des äußeren Peristoms am Grunde verschmolzen, braunrot; inneres Peristom gelb. Grundhaut entwickelt. — *Climacium* (4) *dendroides* (Wiesen, Sümpfe).

Fam. **Cryphaeaceae**. Lamina einschichtig, Blätter ungesäumt. Haube kegelförmig, rauh. Zähne des äußeren Peristoms papillös; Fortsätze des inneren Peristoms fadenförmig oder gekielt, schmal. Kapsel eingesenkt. Blattrippe einfach. — Meist an Baumstämmen und Ästen. — *Cryphaea* (54) *heteromalla* (Süd-Europa).

Fam. **Leucodontaceae**. Lockerrasige, glänzende Pflanzen. Haube kappenförmig, glatt. Fortsätze des inneren Peristoms meist fehlend oder rudimentär. Blattrippe doppelt oder einfach. — An Felsen und Bäumen. — *Leucodon* (4) *scuroides*. — *Antitrichia* (4) *curtipendula* (alte Baumstämme). — *Pterogonium* (1), Süd-Europa.

Fam. **Prionodontaceae**. — *Prionodon* (26), trop. und subtrop. Amerika.

Fam. **Spiridentaceae**. (Monsungebiet). — Fam. **Cyrtopodaceae**. (1 Neukaled.). — Fam. **Echinodiaceae**. — Fam. **Ptychomniaceae**. — Fam. **Myuriaceae**. — Fam. **Sorapillaceae**. — Fam. **Lepyrodontaceae**. — Fam. **Pleurophascaceae**. — Kleinere trop. oder subtrop. Familien.

Fam. **Neckeraceae**. Meist ansehnliche Pflanzen, flach polsterförmig. Blätter scheinbar zweireihig, glatt, nie längsfaltig, oben mit rhombischen, unten mit linealischen Zellen. Kapseln aufrecht und symmetrisch, meist kurz gestielt, mit doppeltem Peristom. Haube kappen- oder mützenförmig. — *Neckera* (127) *pennata* (an Baumstämmen, besonders an *Fagus*); *N. crispa* und *N. complanata* (an Eichen, Buchen, Felsen); viele in den Tropen. — *Homalia* (23) *trichomanoides* (besonders am Grunde von Baumstämmen und auf Steinen). — *Meteorium* (31) in den Tropen. — *Thamnium* (58).

Fam. **Lembophyllaceae**. Starre, ± glänzende Pflanzen. Paraphyllien fehlend oder sehr spärlich. Laubblätter hohl bis löffelförmig-hohl, glatt. Peristom doppelt, mit weit vortretender Grundhaut, breiten Fortsätzen und gut entwickelten Wimpern. Haube kappenförmig, nackt. — *Isothecium* (19) *myosuroides* (Baumwurzeln, Felsen). — *Camptochaete* (13). — *Lembophyllum* (4) südl. Hemisphäre.

Fam. **Entodontaceae**. Lockerrasig, glänzend. Stengel kriechend, stoloniform, meist gefiedert, dicht und rund oder verflacht beblättert. Blätter einschichtig; Blattzellen prosenchymatisch, Blattflügelzellen differenziert. Peristom meist doppelt, das innere mit niedriger Grundhaut, ohne Wimpern. — *Orthothecium* (7), kalkliebend, auf der nördl. Hemisph. — *Entodon* (116), an Baumstämmen und Kalkgestein. — *Pylaisia* (14) *polyantha* (Obstbäume, Weiden). — *Platygyrium* (3) *repens* (Baumstämme, Dächer, Felsen). — *Campylodontium* (8). — *Pterigynandrum* (2) *filiforme* (Laubholzstämmen und Felsen in Wäldern).

Fam. Fabroniaceae. Zwergig, dichtrasig. Blätter allseitig, ohne Papillen, mit quadratischen Zellen am Blattgrunde. Kapsel gestielt, symmetrisch oder leicht gekrümmt. Peristom einfach oder doppelt, mit 8 oder 16 Zähnen. Haube kappenförmig. — *Fabronia* (83, an Bäumen); viele Arten tropisch. — *Anacamptodon* (4) *splachnoides* (nasse Astlöcher).

Fam. Pilotrichaceae. — Trop. und subtrop., besonders Amerika; an Bäumen. — *Pilotrichum* (24).

Fam. Nemataceae. Algenähnliche Pflanzen, aus dichotom verzweigten Protonemafäden filzartige Überzüge auf Blättern bildend. Kapsel gestielt, klein, fast aufrecht. Peristom doppelt. Haube kegel-mützenförmig, lang bewimpert. — *Ephemeropsis* (1) *tjibodensis* (Java).

Fam. Hookeriaceae. Lockerrasig. Blätter scheinbar zweireihig, breit, mit oder ohne Papillen, zuweilen ölglänzend, mit parenchymatischen Zellen. Kapsel mit doppeltem Peristom. Haube kegelförmig. — *Pterygophyllum* (80) *lucens* (feuchte, quellige Waldstellen). — *Hookeria* (5), in den Tropen. — *Callicostella* (82). — *Lepidopilum* (102) Süd-Amerika.

Fam. Hypopterygiaceae. Reich verzweigt, am oberen Stengel mit zwei Reihen Blätter, unterwärts mit einer dritten Reihe. Zellen parenchymatisch. Peristom doppelt, das innere mit Wimpern zwischen den Zähnen. Haube mützenförmig. — *Hypopterygium* (70), in tropischen und subtropischen Ländern. — *Cyatophorum* (14), Monsungebiet.

Fam. Helicophyllaceae. — Trop. und subtrop.

Fam. Rhacopilaceae. Doppeltes Peristom; Amphigastrien fehlend. Rückenständige Blätter viel kleiner als die anderen, zweireihig. — *Rhacopilum* (39), in den Tropen und Subtropen.

Fam. Leskeaceae. Rasig und Polster bildend. Blätter vielreihig, allseits- oder etwas einseitigwendig, papillös oder warzig, mit Rippe, glanzlos; Zellen parenchymatisch. Kapsel aufrecht und symmetrisch oder übergeneigt und unsymmetrisch, mit doppeltem Peristom. Haube kappenförmig. — *Leskea* (12) *nervosa* (Laubholzstämme und Felsen). — *Anomodon* (17) *viticulosus*, *A. attenuatus* (alte Baumstämme, feuchtschattiger Boden). — *Pseudoleskea* (4) *atrovirens* (Gebirge). — *Thuidium* (158) *tamariscinum* (schattige Wälder); *Th. delicatulum* (Waldboden, Grasplätze); sehr viele in den Tropen.

Fam. Hypnaceae. Rasig und polsterförmig. Blätter mehrreihig, oft sichelförmig. Zellen der Lamina verlängert prosenchymatisch, meist glatt, an den Blattecken  $\pm$  differenziert. Rippe einfach, doppelt oder fehlend. Deckel kegelig bis lang geschnäbelt. Stengel kriechend oder bogig niederliegend bis aufsteigend, oft stoloniform, durch kurze Äste von ungleicher Länge meist unregelmäßig gefiedert. Sporogone stengelständig, selten auch astständig. Zähne des äußeren Peristoms nicht kürzer als das innere.

§ Amblystegieae. Stengel- und Astblätter wenig verschieden; Rippe einfach, Deckel niemals geschnäbelt. — *Amblystegium* (47) *riparium* (feuchtes Holz und Steine); *A. serpens* (Holz, Steine, Erde). — *Cratoneuron* (7) (*Hypnum*) *commutatum* (nasse Kalkfelsen). — *Drepanocladus* (42) (*Hypnum*) *scorpidioides* (tiefe Torfsümpfe); *D. (H.) uncinatus* (Grasplätze, in Wäldern); *D. (H.) fluitans* (Sümpfe). — *Calliergon* (10) (*Hypnum*) *cordifolium*, *C. sarmentosum*, *C. giganteum* (Sümpfe). — *Acrocladium* (3) (*Hypnum*) *cuspidatum* (saure Sümpfe, Gräben). — *Campylium* (*H.*) *stellatum* (Sumpfwiesen).

§ Hylocomieae. Blätter quer inseriert, dimorph. Rippe doppelt oder fehlend; Stengelblätter meist aus breiter Basis rasch  $\pm$  lang zugespitzt. — *Ctenidium* (21) (*Hypnum*) *molluscum* (feuchte Kalkfelsen). — *Rhytidia-delfus* (5) (*Hylocomium*) *triqueter* (in Wäldern am Boden). — *Hylocomium* (6) *proliferum* (*splendens*), Massenvegetation auf Waldboden usw. — *Pleuro-zium* (1) *Schreberi*, auf Waldboden, besonders in Kiefernwäldern. — *Rhytidium rugosum* (Kalkgebirge).

§ **Hypneae**. Ast- und Stengelblätter nicht verschieden. Rippe doppelt oder fehlend. Deckel zuweilen geschnäbelt. — *Hypnum* (111) (*Stereodon*) *cupressiforme* (Baumstämme, Felsen, Erde). — *Ptilium* (1) *crista-castrensis*, Europa.

§ **Plagiotheciaceae**. Ast- und Stengelblätter wenig verschieden; Äste meist verflacht, beblättert. Deckel kegelig bis kurz, selten lang geschnäbelt. — *Plagiothecium* (54) *undulatum*; *P. denticulatum* (feuchter Waldboden).

Fam. **Leucomiaceae**. — Fam. **Sematophyllaceae**. — Fam. **Rhegmatodontaceae**.

Fam. **Brachytheciaceae**. Lockerrasig, seidenglänzend. Stengel kriechend, rund, beblättert. Blätter einschichtig; Zellen glatt, an den oft ausgehöhlten Blattflügeln etwas differenziert. Kapsel geneigt, mit doppeltem, gleichlangem Peristom. Deckel kegelig, meist kurz geschnäbelt. — *Homalothecium* (14) *sericeum* (Laubholzstämme, Felsen, Mauern). — *Camptothecium* (15) *lutescens* (Grasplätze mit mergeliger Unterlage); *C. nitens* (Moorwiesen). — *Brachythecium* (189) *albicans* (trockene, sandige Plätze); *B. salebrosum*, *B. populeum* und *B. velutinum* (Baumwurzeln und Stämme). — *Cirriphyllum* (13) (*Eurhynchium*) *piliferum* (Waldboden). — *Eurhynchium* (16) *striatum* (Wälder). — *Rhynchostegium* (114). — *Scleropodium* (11) (*Hypnum*) *purum*, auf Waldboden, besonders in Nadelwäldern. — *Rigodium* (16) Amerika.

Fam. **Hypnodendraceae**. — Indo-asiatisches Gebiet und pazifische Inseln; an Baumstämmen, Felsen und auf Waldboden. — *Mniodendron* (25). — *Hypnodendron* (28).

## Natürliches System der Bryales

von Prof. M. Fleischer.

Um eine möglichst natürliche Gliederung zu erreichen, ist diese Übersicht auf die vegetativen und generativen Merkmale aufgebaut. Die Unterreihen stellen die engeren natürlichen Verwandtschaftskreise dar.

I. Reihengruppe **EUBRYINALES**. Gametophyt orthotrop und plagiotrop. Beblätterung multilateral bis bilateral und dorsiventral, zuweilen anisophyll. Kapsel stets multilateral ausgebildet. Kolumella sehr selten fehlend. Deckel und Peristom bei den cleistocarpen Formen nicht differenziert. Peristom im Deckelamphithecium in 2—3 konzentrischen Zellagen aus verdickten Wandteilen der Zellmembran entstehend oder aus hohlen, ganzen Zellen gebildet, indem bei der Zahnteilung das Innere des Deckelgewebes mitgerissen wird. Exostom und Endostom derselben Gewebeschicht angehörig.

1. Reihe **FISSIDENTALES** (Familie: *Fissidentaceae*).

2. Reihe **DICRANALES**.

Unterreihe *Dicranineae*. (Fam.: *Archidiaceae*, *Ditrichaceae*, *Seligeriaceae*, *Dicranaceae*, *Dicnemonaceae*.)

Unterreihe *Pleurophascineae*. (Fam.: *Pleurophascaceae*.)

Unterreihe *Leucobryineae*. (Fam.: *Leucobryaceae*, *Leucophanaceae*.)

3. Reihe **POTTIALES**.

Unterreihe *Syrrophodontineae*. (Fam.: *Calymperaceae*, *Syrrophodontaceae*.)

Unterreihe *Encalyptineae*. (Fam.: *Encalyptaceae*.)

Unterreihe *Pottiineae*. (Fam.: *Trichostomaceae*, *Pottiaceae*.)

4. Reihe **GRIMMIALES**. (Fam. *Grimmiaceae*.)5. Reihe **FUNARIALES**.Unterreihe *Funariineae*. (Fam.: *Gigaspermaceae*, *Funariaceae*, *Disceliaceae*.)Unterreihe *Splachninaeae*. (Fam.: *Oedipodiaceae*, *Splachnaceae*.)6. Reihe **SCHISTOSTEGIALES**. (Fam. *Schistostegaceae*.)7. Reihe **TETRAPHIDIALES**. (Fam.: *Georgiaceae*, Peristom aus ganzen Zellen gebildet.)8. Reihe **EUBRYALES**.Unterreihe *Bryineae*. (Fam.: *Bryaceae*, *Leptostomaceae*, *Mniaceae*.)Unterreihe *Rhizogoniineae*. (Fam.: *Drepanophyllaceae*, *Eustichiaceae*, *Sorapillaceae*, *Mitteniaceae*, *Calomniaceae*, *Rhizogoniaceae*.)Unterreihe *Hypnodendrineae*. (Fam.: *Hypnodendraceae*.)Unterreihe *Bartramineae*. (Fam.: *Aulacomniaceae*, *Meeseaceae*, *Catoscopiaceae*, *Bartramiaceae*, *Spiridentaceae*.)Unterreihe *Timmitineae*. (Fam.: *Timmiaceae*.)9. Reihe **ISOBRYALES**.Unterreihe *Orthotrichineae*. (Fam.: *Erpodiaceae*, *Orthotrichaceae*.)Unterreihe *Rhacopilineae*. (Fam.: *Helicophyllaceae*, *Rhacopilaceae*.)Unterreihe *Fontinalineae*. (Fam.: *Fontinalaceae*, *Climaciaceae*.)Unterreihe *Leucodontineae*. (Fam.: *Hedwigiaceae*, *Cryphaeaceae*, *Leucodontaceae*, *Cyrtopodaceae*, *Phychomniaceae*, *Lepyrodontaceae*, *Prionodontaceae*, *Rutenbergiaceae*, *Trachypodaceae*, *Pterobryaceae*, *Meteoriaceae*.)Unterreihe *Neckerineae*. (Fam.: *Phyllogoniaceae*, *Neckeraceae*, *Lembophyllaceae*, *Echinodiaceae*.)10. Reihe **HOOKERIALES**.Unterreihe *Nematacineae*. (Fam.: *Nemataceae*, Gametophyt ein dorsiventrales Dauerprotonema.)Unterreihe *Hookeriineae*. (Fam.: *Pilotrichaceae*, *Hookeriaceae*, *Symphiodontaceae*, *Leucomiaceae*, *Hypopterygiaceae*.)11. Reihe **HYNOBRYALES**.Unterreihe *Hypninaeae*. (Fam.: *Fabroniaceae*, *Entodontaceae*, *Plagiotheciaceae*, *Sematophyllaceae*, *Rhymatodontaceae*, *Hypnaceae*, *Hylocomiaceae*.)Unterreihe *Leskeineae*. (Fam.: *Leskeaceae*, *Thuidiaceae*, *Amblystegiaceae*, *Brachytheciaceae*.)

II. Reihengruppe **BUXBAUMIALES**. Gametophyt orthotrop oder zur Zeit der Sporenreife zerstört. Sexualorgane und Blattbildungen bei *Buxbaumia* primitiv oder reduziert. Sporogonfuß mehr oder minder als Haustorium ausgebildet. Kapsel schief eiförmig bis dorsiventral. Peristom im Amphithecium in 3—6 konzentrischen Zellagen aus Wandteilen der Zellmembran entstehend, aber das Endostom einer verschiedenen Gewebeschicht angehörig.

12. Reihe **BUXBAUMIALES**. (Fam.: *Buxbaumiaceae*.)13. Reihe **DIPHYSCIALES**. (Fam.: *Diphysciaceae*.)

III. Reihengruppe **POLYTRICHINALES**. Gametophyt orthotrop, im Stämmchen mit Blattspuren und im Zentralzylinder mit Hydroiden. Beblätterung multilateral und isophyll, Blätter meist mit Lamellen. Kapsel multilateral, kubisch und dorsiventral. Peristom in zahlreichen konzentrischen Zell-



lagen aus ganzen, schiefgegliederten Zellen gebildet; diese entstehen entweder in der ganzen Zone des Deckelamphitheciums und sind getrennte Zellfäden (*Dawsoniaceae*) oder nur im basalen Teil der Randzone und sind zu Zellzähnen vereinigt, die an der Spitze durch ein Epiphragma verbunden sind.

14. Reihe **POLYTRICHALES**. (Fam.: *Polytrichaceae*.)

15. Reihe **DAWSONIALES**. (Fam.: *Dawsoniaceae*.)

## II. Unterabteilung. PTERIDOPHYTA (Farnpflanzen).

Die aus den Keimzellen oder Sporen der embryonalen Generation unmittelbar entstehende proembryonale Generation (= Gametophyt mit einfacher Zahl der Chromosomen) ist stets thalloidisch (ein Prothallium). Die aus der befruchteten Eizelle hervorgehende embryonale Generation (= Sporophyt, diploid, d. h. Zellkerne mit doppelter Zahl der Chromosomen) ist eine kormophytische Pflanze mit echten, endogen entstehenden Wurzeln, mit Stengeln und Blättern, in denen geschlossene Leitbündel vorkommen, und mit Sporenbehältern (Sporangien), welche sich auf den Blättern oder am Grunde derselben entwickeln. Bei der Bildung der Sporen in den Mutterzellen tritt Reduktionsteilung der Chromosomen ein. Die Sporangien tragenden Blätter bilden bisweilen eine Gruppe an den Sprossenden, die als »Blüte« bezeichnet werden kann.

1. Klasse **FILICALES**. Die Blätter sind fast immer kräftiger entwickelt als der Stamm, oft sehr ansehnlich und reich gegliedert, in der Jugend meist spiralig eingerollt. Sporangien an gewöhnlichen oder besonders gestalteten, aber nicht auf abgeschlossene Sprossregionen oder auf besondere Sprosse beschränkten Blättern, am Rande oder an der Unterseite derselben stehend. Sie entstehen meist aus je einer Zelle, seltener aus mehreren Zellschichten und stehen gewöhnlich in Sporangienhäufchen (Sori). Die Sporen werden vor der Keimung frei. Spermatozoiden polyeciat.

**Bemerkung.** Die lebenden Farne werden nach der Beschaffenheit der Sporangien klassifiziert. Da diese von den zahlreichen fossilen Farnen nur selten bekannt sind, so werden die nur steril bekannten Formen derselben in künstliche, meist auf den Verlauf der Adern gegründete Gruppen untergebracht; die wichtigsten sind:

- I. **Archaeopterides**. Fiedern der letzten Ordnung nach dem Grunde zu verschmälert, ohne Mittelader, mit mehreren parallelen oder auseinanderstrahlenden, gegabelten Adern. — Meist im Devon. — *Adiantites*. — *Archaeopteris*. — *Rhacopteris*.
- II. **Sphenopterides**. Fiedern letzter Ordnung klein oder schmal, am Grunde keilförmig, mit  $\pm$  deutlicher Mittelader. — Viele im mittleren produktiven Karbon. — *Sphenopteris*.
- III. **Pecopterides**. Fiedern letzter Ordnung breit ansitzend.
  - a) mit Mittelader, von der Seitenadern ausgehen. — *Pecopteris*. — *Zamiopsis*. — *Thinnfeldia*.
  - b) mit Mittelader, neben welcher aus der Spindel Seitenadern abgehen. — *Alethopteris*. — *Cycadopteris*.
  - c) ohne Mittelader. — *Odontopteris*. — *Ctenopteris*.
  - d) mit Maschenadern. — *Lonchopteris*.
- IV. **Neuropterides**. Fiedern letzter Ordnung oder Wedel  $\pm$  zungenförmig, am Grunde stark eingeschnürt bis herzförmig. Aderung  $\pm$  parallel. — *Neuropteris*. — *Cyclopteris*. — *Taeniopteris*. — *Nilssonia*. — *Linopteris*. — *Glossopteris*, letztere mit Maschenaderung und besonders charakteristisch für die den indischen Ozean umgebenden *Glossopteris*-Facies.

*Aphlebia* sind Fiedern, welche anders gestaltet sind als die normalen und außer diesen entweder in großer Zahl an der Hauptrippe oder am Grunde der Fiedern erster Ordnung oder am Grunde des Blattes stehen.

Die Stammreste sind:

- I. Rhizomopterides. Fossile Farnrhizome.
- II. Caulopterides. Stämme mit spiraligen Blattnarben. — *Caulopteris*. — *Palaeopteris*. — *Protopteris*.
- III. Megaphyta. Stämme mit zwei gegenständigen Reihen von Blattnarben. — *Megaphyton*.

1. Reihe **MARATTIALES**. Prothallium flächenförmig, aber dick, langlebig, mit endophytischem Mycel, mit Antheridien auf beiden Seiten, mit Archegonien nur auf der Unterseite. Die Sporangien der einzelnen Sori entwickeln sich als mehrschichtige Zellkomplexe und sind unter sich  $\pm$  verwachsen.

Fam. **Marattiaceae**. Die sehr großen Blätter der lebenden Arten sind am Grunde mit mächtigen Nebenblättern versehen. — 50—60 trop., sehr viele fossil in den älteren Formationen.

§ **Asterotheceae**. Sporangien zu je vier bis sechs sternförmige Sori bildend, bis zur Hälfte ihrer Höhe einem gemeinsamen Rezeptakulum angewachsen. — *Scolecopteris elegans*. — *Asterotheca* (Karbon bis Keuper).

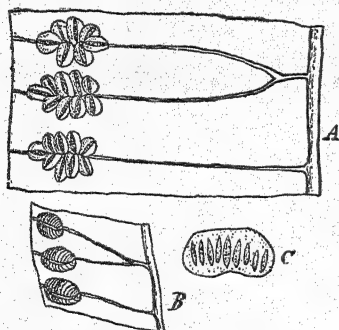


Fig. 84. Sporangien der Marattiaceen. A *Angiopteris*. B, C *Marattia*: C Längshälfte eines Sorus mit den durch je einen Längsriß geöffneten Sporangien. — Nach Warming.

§ **Angiopterideae**. Sporangien zu 5—20, bei *Archangiopteris* etwa 50, einen zweireihigen Sorus bildend; jedes Sporangium mit mehrschichtiger Wand, welche auf dem Scheitel einen rudimentären Ring erkennen läßt und von hier aus mit einem Längsriß sich öffnet. — *Archangiopteris* (1 Yünnan). — *Angiopteris* (Fig. 84 A; 20—30 paläotrop.); *A. evecta* (trop. Asien, Australien).

§ **Marattiaceae**. Sporangium zu einem mehrfächerigen Syngangium vereinigt, jedes Fach sich durch einen Längsriß öffnend, die mehrschichtige Wand ohne Andeutung eines Ringrudimentes. — *Marattia* (Fig. 84 B, C; 12 trop.); *M. fraxinea* (paläotrop.). — Fossil in Rät und Lias.

§ **Kaulfussieae**. Syngangien kreisrund auf niedrigem Rezeptakulum. — *Kaulfussia* (1) *aesculifolia* (Monsungebiet).

§ **Danaeae**. Sporangien zu sehr großen, auf lang linienförmigem Rezeptakulum stehenden, vielfächerigen Syngangien vereinigt, welche die ganze Fläche des Blattes zwischen Mittelrippe und Rand einnehmen, durch Pore am Scheitel sich öffnend. — *Danaea* (14 trop. Amer.). — Fossil *Danaeites* (Karbon, Lias).

Die fossilen Farnstämme, welche, als *Psaronius* beschrieben, besonders im Rotliegenden von Sachsen und Böhmen vorkommen, gehören wahrscheinlich zu den Marattiaceen.

2. Reihe **OPHIOGLOSSALES**. Prothallium ganz oder teilweise unterirdisch, knollenförmig oder zylindrisch, chlorophyllfrei, meist mit symbiotischem Pilzmycelium, mit zahlreichen eingesenkten Antheridien und Archegonien; Embryo oft jahrelang unterirdisch, bei *Botrychium obliquum* mit Embryoträger. Die fruchtbaren Blätter mit 1—2 Auszweigungen, an welchen die großen, randständigen Sporangien stehen, die sich als mehrschichtige Zellkomplexe entwickeln.

Fam. **Ophioglossaceae**. Stamm kurz, senkrecht in der Erde, eines oder wenige Blätter, die mehrere Jahre zu ihrer Entwicklung brauchen, über die Erde

entsendend. — Etwa 47 trop.—temp. — *Ophioglossum* (30); *O. vulgatum* (\*), die Wurzeln Adventivknospen bildend. — *Botrychium* (16). — *Helminthostachys* (1) *zeylanica* (trop. Asien).

3. Reihe **FILICALES LEPTOSPORANGIATAE**. Sporangien aus einzelnen Zellen hervorgehend. Prothallium oberirdisch; in der Regel flächenförmig (knollig bei *Gymnogramme leptophylla*, mit kleinen Knöllchen am Grunde bei *Anogramme chaerophylla*, häufig fadenförmig bei den *Hymenophyllaceae*).

1. Unterreihe *Eufilicinae*. Sporangiumwand in der Regel mit einer besonders hervortretenden Zellgruppe (Ring, Annulus), innerhalb welcher die Öffnung der Sporangien erfolgt. Sporen alle gleichartig, große selbständige Prothallien erzeugend, welche mono- oder diklin sein können. Bisweilen Apogamie der Prothallien und Aposporie.

Fam. **Hymenophyllaceae**. Sorus stets randständig, auf nackten Adern (Nerven) endend, mit sitzenden oder kurzgestielten Sporangien, an welchen ein vollständiger Ring quer (äquatorial) oder schief hervortritt. — Kräuter mit fast

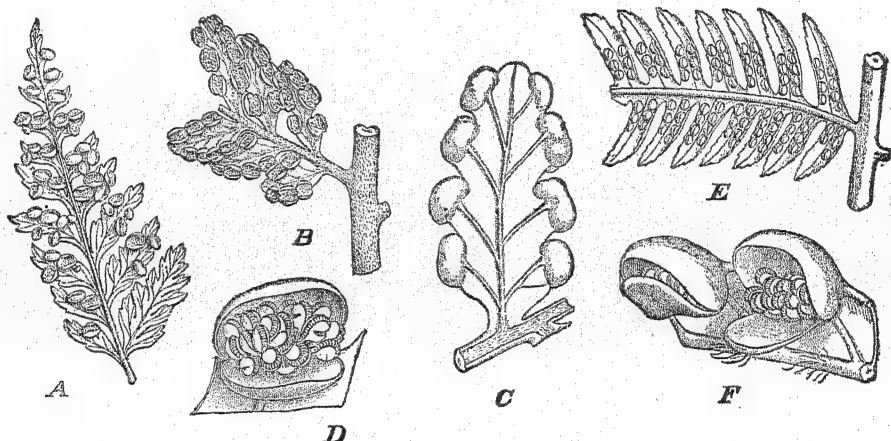


Fig. 85. A *Balantium culcita*. Stück einer Fieder dritter Ordnung. — B—D *Dicksonia arborescens*; B unterer Teil einer Fieder erster Ordnung; C Fieder zweiter Ordnung; D Sorus mit Indusium. — E, F *Cibotium barometz*; E unterer Teil einer Fieder erster Ordnung; F Stück eines Segments mit zwei Soris. — A nach Diels, B—F nach Hooker.

stets einschichtigem Mesophyll, ohne Spaltöffnungen. — (200) in feuchten Wäldern, namentlich in den Bergwäldern der Tropen und im südlichen extratropischen Gebiet, nur wenige in Europa. — *Hymenophyllum* (74) *tunbridgense* (in Westeuropa und der sächsischen Schweiz), *H. Wilsoni* (Irland und Norwegen). — *Trichomanes* (80) *speciosum* (Irland, Südfrankreich, Kanaren); *T. Kaulfussii* zeigt Aposporie und Apogamie.

Fam. **Cyatheaceae**. Sporangien mit vollständigem und schieferm Ring. — Meist baumartig. — (200) trop., subtrop., wenige temp.

§ *Dicksonieae*. Sori an der Spitze der Adern, mit einem unterständigen zweiklappigen Indusium. — *Balantium* (3) *culcita* (Makaronesien, Fig. 85 A). — *Dicksonia* (Fig. 85 B—D) (12) *antartica* (Austral.). — *Cibotium* (Fig. 85 E, F) (8) *Schiedei* (Zentralamerika); *C. barometz* (trop. As.) u. a. Arten liefern in ihren Spreuschuppen gutes Verbandmaterial (Pennawar-Djambi).

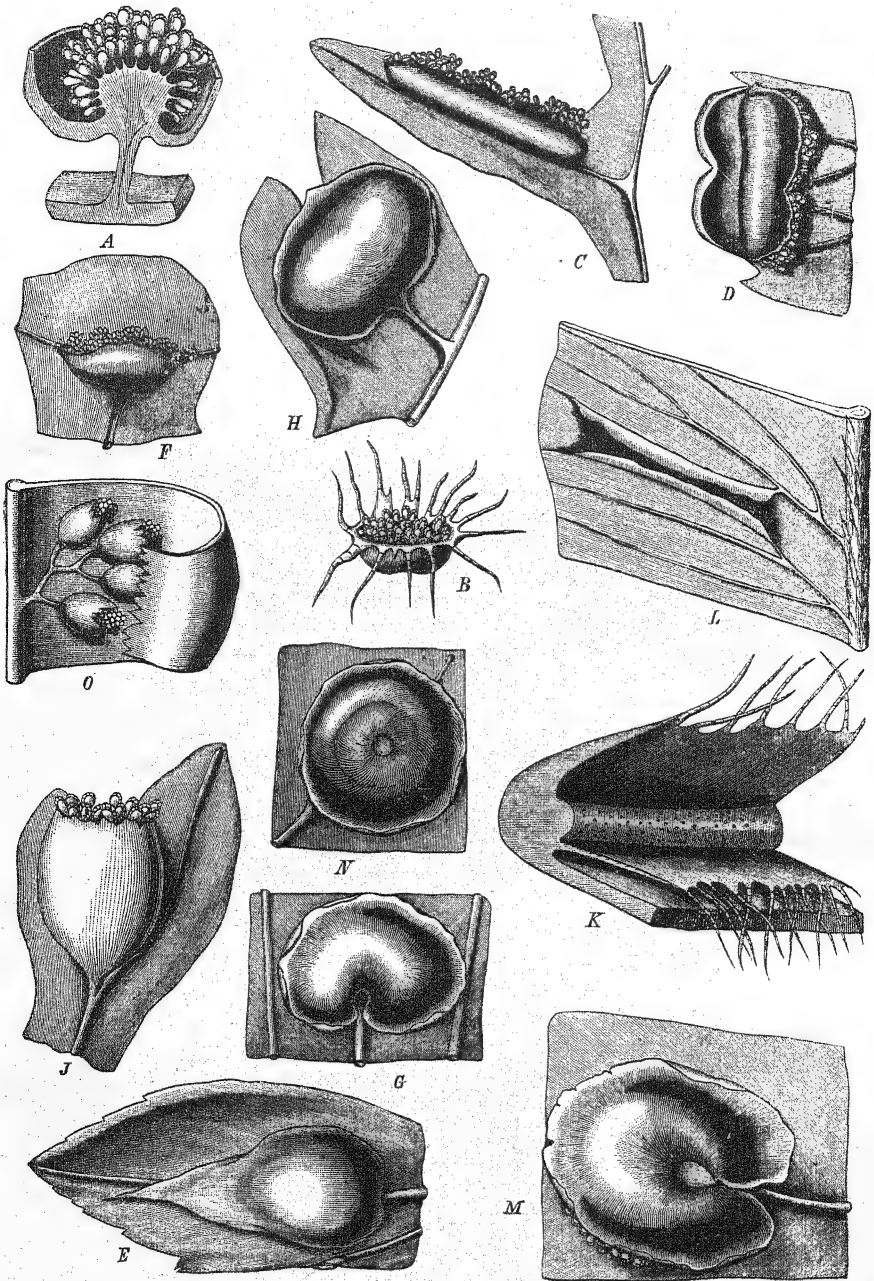


Fig. 86. Indusium von Polypodiaceae. A *Peranema cyatheoides*, Ind. unterständig, zentral, gestielt. — B *Hypoderris Broumii*, Ind. unterständig, zentral angeheftet, schalenförmig. — C *Asplenium bulbiferum*, Ind. seitlich, linienförmig, intrors. — D stark modifizierter Deckrand von *Cassebeera triphylla*, zum Vergleich mit introrssem Ind. — E *Cystopteris fragilis* mit seitlich punktförmig angeheftetem extrorssem Ind. — F *Diellia falcata* mit seitlich linienförmig angeheftetem extrorssem Ind. — G *Dryopteris filix mas*, mit oberständigem, seitlich punktförmig angeheftetem, extrorssem Ind. — H *Humata heterophylla* mit seitlichem, linienförmigem, auch dem Parenchym angeheftetem, extrorssem Ind. — J *Davallia canariensis*, Ind. seitlich, an drei Seiten dem Parenchym angeheftet, extrors. — K *Pteridium aquilinum*, mit Deckrand und Ind., letzteres extrors, gewimpert. — L *Scolopendrium brasiliense*, Indusienpaar über einem Soruspaar, das eine extrors, das andere intrors. — M *Polyglena prolifera* mit oberständigem, zentral angeheftetem, gestreckt nierenförmigem Ind. — N *Aspidium trifoliatum*, Ind. oberständig, ventral angeheftet, kreisrund. — O *Struthiopteris germanica*, Ind. verknümmert, da breiter Deckrand vorhanden. — Nach Diels.

§ **Thyrsopterideae**. Wie vor.; aber Indusium fast kugelig mit Mündung am Scheitel.  
— *Thyrsopteris elegans* (Juan Fernandez).

§ **Cyatheeae**. Sori auf dem Rücken oder in der Gabel der Nerven, Indusium unterständig, becherförmig oder fehlend, Stamm meist hoch. — *Cyathea* (100) *medullaris* und *C. dealbata* (Neuseeland). — *Alsophila* (125) *australis* (Südaustralien). — *Hemitelia* (etwa 40) *capensis*, mit eigenartigen Adventivfiedern (Aphlebien).

Fam. **Polypodiaceae**. Sporangien mit unvollständigem, vertikal verlaufendem, an der Basis nicht geschlossenem Ring, sehr selten ohne solchen. — Wenige baumartig, meist Stauden. — ca. 2800 trop., subtrop., temp.

§ **Woodsieae**. Sori terminal oder dorsal. Indusium unterständig, allseits oder extrors sich öffnend, zuweilen verkümmern. Sporen bilateral. — *Woodsia* (15 temp., arkt.). — *Cystopteris* (5) *fragilis* (Fig. 86 E), sehr weit verbreitet. — *Struthiopteris* (2) *germanica* (\*) (Fig. 86 O). — *Onoclea* (1) *sensibilis* (Ostas., Nordam.).

§ **Aspidieae**. Sori meist auf dem Rücken der Nerven, mit oberständigem Indusium, bisweilen ohne solches. Sporen bilateral. Blätter ungegliedert dem Rhizom ansitzend. — *Dryopteris* (*Nephrodium*) (250); *D. (Aspidium) filix mas* (Fig. 86 G), Wurmfarne (nördl. temp.), lief. d. off. Rhizoma Filicis; mehrere andere \* und weiter verbreitet, viele trop.; *D. phegopteris*, *D. Robertiana* und *D. Linnaeana* (= *Nephrodium dryopteris*) ohne Indusium. — *D. (Lastrea) pseudomas* var. *cristata* *apospora* und *D. mollis* sind generativ apogam. — *Fadyenia prolifera* (Westindien) mit Adventivknospen an den Spitzen der Blätter (Fig. 86 M). — *Aspidium* (50 trop. — Fig. 86 N). — *Polystichum* (75); *P. lonchitis*, *P. lobatum*, *P. aculeatum* (meist temp.). — *Polybotrya* (7—8 trop.), mit sterilen und fertilen Blättern.

§ **Oleandreae**. Sori auf den Adern dorsal. Rezeptakulum schmal. Indusium nierenförmig, schief. Sporen länglich nierenförmig. Blätter gegliedert dem Rhizom angefügt, mit lanzettlicher, paralleladeriger Spreite. — *Oleandra* (10 trop.).

§ **Davallieae**. Sori randständig oder nahe am Rande eines Segmentes, mit extrorssem Indusium. — *Nephrolepis* (10 trop., subtrop.), mehrere mit weit kletterndem Rhizom. — *Lindsaya* (30 trop.). — *Odontosoria ferruginea* (Madagaskar) mit mehrere Meter langen, kletternden Blättern. — *Davallia* (20); *D. canariensis* (Südspanien, Portugal, Makaronesien; Fig. 86 J).

§ **Asplenieae**. Sori länglich bis linienförmig, einseitig längs des fertilen Nerven, mit seitlich an demselben stehendem Indusium. Blattstiel ungegliedert dem Rhizom angefügt.

\* **Blechninae**. Sorus auf einer Nervenastomose, welche mit der Mittelrippe parallel läuft. — *Blechnum* (50—60) *spicant* (\*); *B. volubile* mit windendem Blatt (trop. Am.). — *Woodwardia* (6 subtrop., trop.); *W. radicans* (\*).

\* **Aspleninae**. Sori parallel den Seitennerven. — *Asplenium* (200, Fig. 86 C); *A. nidus* (trop. As.); *A. trichomanes* fast kosmopolit.; *A. ruta muraria* (\*); *A. bulbiferum* (paläotrop.); *A. gemmiferum* (trop. Afr.) mit Adventivsprossen auf den Blättern; *A. ceterach* an Mauern, mediterran und in Westeuropa. — *Scolopendrium* (Fig. 86 L) *vulgare* (\*), zerstreut, vorzugsweise in der Buchenregion; var. *crispum Drummondiae* somatisch parthenogenetisch. — *Diplazium decussatum* (paläotrop.) mit Adventivsprossen auf der Mittelrippe des Blattes; *D. esculentum* (trop. Asien), als Gemüse gegessen. — *Athyrium* (25); *A. filix femina* (\* und andin) sehr verbreitet in Wäldern; die Var. *clarissima* aus-



gezeichnet durch somatische Apogamie und zugleich somatisch parthenogetisch;  
*A. alpestre* (\* subalpin).

§ **Pterideae**. Sori meist länglich, terminal oder längs an der fertilen Ader, meist ohne eigentliches Indusium, oft von dem umgeschlagenen Rande bedeckt.

\* *Gymnogramminae*. Sori die gesamten Nerven einnehmend. — *Hemionitis* (7 trop.). — *Gymnogramme* (20, viele xerophytisch in Zentralamerika); *G. leptophylla* (trop., subtrop. bis Mittelmeergebiet und Nordamerika), *G. argentea* (Südafrika) mit dichtem, weißem oder gelblichem, *G. sulphurea* (Antillen) mit gelbem Wachsüberzug an der Unterseite.

\* *Cheilanthiniae*. Sori den Vorderteil der Adern einnehmend. — *Pellaea* (40) — *Nothochlaena* (30) *marantae* (subtrop., mediterran). — *Cryptogramme crispa* (in Hochgebirgen). — *Cheilanthes* (40), mehrere mit weißem oder gelbem Wachsüberzug.

\* *Adiantinae*. Sori das Ende der Adern innerhalb der umgeschlagenen Randlappen einnehmend. — *Adiantum* (80) *capillus Veneris* (trop., subtrop., mediterran).

\* *Pteridinae*. Sori auf intramarginalen Verbindungsstrang der Adernenden. — *Actinopteris* (1 im indoafrik. Steppengebiet und Ostafrika). — *Pteris* (60),

nur mit introrsen Deckrand; *Pt. cretica* (trop., subtrop., mediterran); *Pt. serrulata* (Afrika, Asien). — *Lonchitis* (trop., subtrop.). — *Pteridium* 1) *aquilinum* (Fig.) 86 K), Adlerfarn, mit introrsen Deckrand und extrorsen Indusium (in Heidewäldern

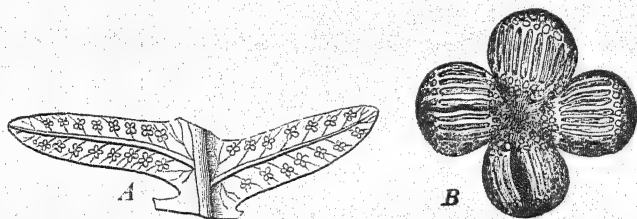


Fig. 87. *Gleichenia*. A Teil eines Blattes mit Sori, B ein einzelner Sorus, vergrößert. — Nach Warming.

und auf offenen Heiden verbreitet, fast kosmopolitisch, subarktisch bis tropisch); das stärkemehlreiche Rhizom dient stellenweise als Nahrungsmittel.

§ **Vittarieae**. Sori randständig oder auf Adern parallel zur Mittelrippe. Blätter ungliedert dem Rhizom eingefügt. — *Vittaria* (20 trop.). — *Antrophyum* (15 trop.).

§ **Polypodieae**. Sori meist rundlich und am Ende eines Nerven. Die abgestorbenen Blätter trennen sich vom Rhizom vollständig mit Hinterlassung einer rundlichen Narbe.

\* *Taenitidinae*. Sori lineal an einem auf besonderer Aderanastomose entwickelten Rezeptakulum. — *Drymoglossum* (5—10 trop.). — *Taenitis* (1 trop. Asien).

\* *Polypodiinae*. Sori rund bis länglich, ohne Rezeptakulum. — *Polypodium* (200 trop. bis temp.); *P. vulgare* (\* und Südafrik.); *P. aureum* (trop. Am.); *P. rigidulum* (Malesien); *P. imbricatum* (Malesien), Epiphyt mit sehr dünnem, aber 10—15 cm breitem, gegliedertem Stämmchen, auf dessen Rückenseite die einfach gefiederten Blätter aufsitzen. — *Cyclophorus* (*Niphobolus*) (25 trop.) — *Lecanopteris* (5 Malesien), mit knolligem, fleischigem Rhizom. — *Drynaria* (12 paläotrop.), mit langem, kletterndem Rhizom und mit Nischenblättern.

§ **Acrosticheae.** Die Unterseite des ganzen Blattes oder ein Teil desselben ist mit Sporangien bedeckt. Kein Indusium. — *Elaphoglossum* (über 80, trop.) *crinitum* (Mexiko, Antillen). — *Acrostichum aureum* (Mangrovensümpfe). — *Rhipidopteris peltata* (trop. Amerika). — *Platycerium* (8) *alcicorne* (Ostaustralien) u. a. heterophyll, mit Nischenblättern.

Fam. **Parkeriaceae.** Sporangien einzeln an anastomosierenden Nerven, fast kugelig. Ring vertikal,  $\pm$  vollständig, bisw. fehlend. Kein eigentliches Indusium, sondern der Rand der Blattsegmente eingerollt und die Sporangien verdeckend. — *Ceratopteris* (1) *thalictroides*, trop. Wasserpflanze, heterophyll, mit minimalem Rhizom und mit Adventivsprossen in den Achseln der fertilen Segmente.

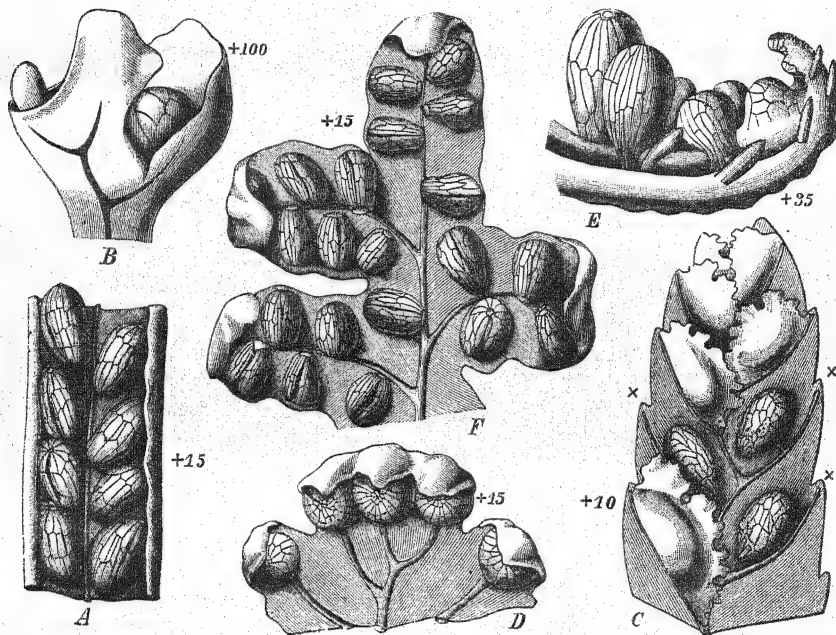


Fig. 88. Sporangienstände der Schizaeaceae. A *Schizaea dichotoma*, Stück eines fertilen Segments (Sorophor). — B, C *Lygodium japonicum*; B Scheitel eines jungen fertilen Segments; C reifes fertiles Segment, von welchem bei X die Indusien entfernt sind. — D *Mohria caffrorum*, Abschnitt einer fertilen Fiedler. — E, F *Aneimia phyllitidis*; E Seitenansicht eines jungen fertilen Segments; F fertiles Segment von der Unterseite. — A, B, E nach Prantl, C, D, F nach Diels.

Fam. **Matoniaceae.** Sporangien mit vollständigem und schieferm Ring, zu mehreren an der Basis des Stieles eines schirmförmigen, anfangs mit seinen Rändern der Blattfläche aufsitzenen Indusiums. Rhizom mit dichotomem Blatt, dessen beide Abschnitte einseitig Fiedern tragen. — *Matonia* (2, Borneo und Malakka). Fossile im Mesozoicum.

Fam. **Gleicheniaceae.** Sporangien mit äquatorialem Ring und Längsriß, meist nur 2—8 vereinigt, ohne Schleier. Sori unterseits den Adern aufsitzend. Blätter wiederholt dichotomisch (Fig. 87). — 30 trop., subtrop., wenige temp., meist auf der südl. Hemisphäre. — *Gleichenia* (25) *linearis* (= *dichotoma*) (trop., subtrop.), Dickichte bildend; *G. bifida* (trop. Amerika).

Fam. **Schizaeaceae.** Sporangien sitzend, mit vollständigem Ring am Scheitel, durch Längsriß sich öffnend, einzeln am Blattrand oder in den Achseln von

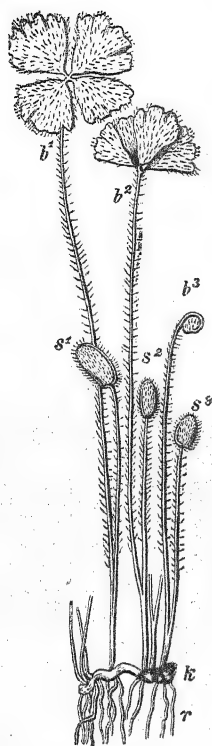


Fig. 89. *Marsilia salvatrix*,  $b^1$ ,  $b^2$ ,  $b^3$  aufeinander folgende Blätter,  $s^1$ ,  $s^2$ ,  $s^3$  die zu diesen gehörigen Sporokarpe,  $k$  Knospe,  $r$  Wurzeln. — Nach Warming.

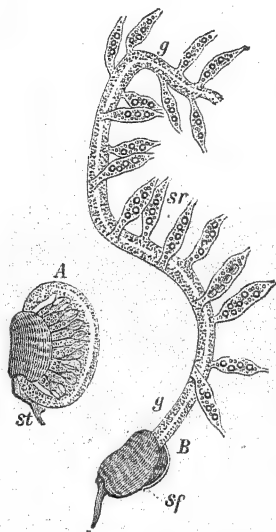


Fig. 90. *Marsilia salvatrix*. A Sporokarp im Stadium beginnender Keimung,  $st$  Stiel. B der Gallertring  $g$  hat sich abgelöst und ist aus dem Spalt  $sf$  herausgetreten,  $sr$  die Sori. — Nach Sachs.

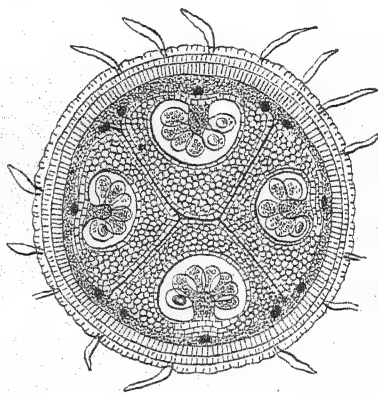


Fig. 91. *Pilularia globulifera*. Querschnitt durch ein reifes Sporokarp; in dessen vier Fächern auf dem in das Innere vorspringenden Rezeptakulum Mikrosporangien mit vielen Mikrosporen und Makrosporangien mit je einer Makrospore (etwa  $10/1$ ). — Nach Sachs.

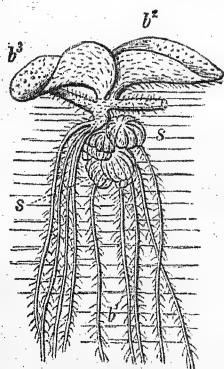


Fig. 92. *Salvinia natans*, ein Stück von der Seite gesehen,  $b^1$  Wasserblatt mit den Sporokarpian  $s$ ,  $b^2$  und  $b^3$  Schwimmblätter. Nat. Größe.

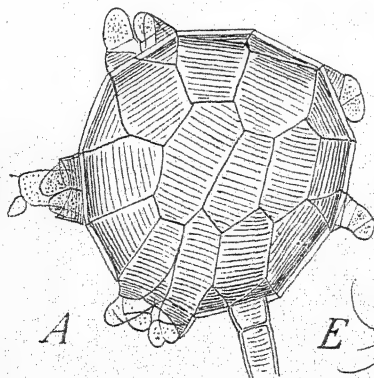


Fig. 93. *Salvinia natans*. A Mikrosporangium, aus welchem die aus den Mikrosporen auskeimenden männlichen ( $\sigma$ ) Prothallien ihre Antheridien hervorstrecken; B keimende Mikrospore; C, D  $\sigma$  Prothallien mit den Antheridien  $a$ , C von der Seite, D von vorn; E Spermatozoid. A nach Pringsheim, B—D nach Belajeff, E nach Campbell. — Alles verschieden stark vergrößert.

Gruppe stärker verdickter Zellen, mit Längsriß sich öffnend. — 13 trop. — temp. — *Osmunda* (6—7) *regalis* <sup>\*</sup>. — *Todea* (1) *barbara* (Südafr., Austral., Neuseeland). — *Leptopteris* (2—4) *hymenophylloides* und *L. superba* (Neuseeland).

2. Unterreihe **Hydropteridineae**. Zweierlei Sporen. Die Makrosporangien enthalten je eine Makrospore, aus der sich das weibliche Prothallium entwickelt; die Mikrosporangien enthalten zahlreiche Mikrosporen, aus denen das kleine männliche Prothallium hervorgeht. Sporangien meist zu vielen in Soris, welche in metamorphosierte Blattsegmente oder in indusienartige Hüllen eingeschlossen sind.

Fam. **Marsiliaceae**. Das aus der Makrospore hervorgehende ♀ Prothallium entwickelt nur ein Archegonium; das ♂ Prothallium besteht aus einer vegetativen Zelle und entwickelt zwei reduzierte Antheridien. Embryonale Generation mit 1—2 Keimblättern und dorsiventralem Stengel mit zwei Reihen Blättern. Zwei bis viele Sori in Blattzipfel eingeschlossen. Sori zweigeschlechtlich. — *Marsilia* (52); *M. quadrifolia* (Europa und subtrop.); *M. Drummondii* und *M. salvatrix* (Austr. [Fig. 89, 90]); *M. Drummondii* somatisch parthenogenetisch nach Ausbleiben der Reduktionsteilung. — *Pilularia* (6); *P. globulifera* (Europa — Fig. 91); eine Art fossil im Tertiär.

Fam. **Salviniaceae**. Das aus der Makrospore hervorgehende ♀ Prothallium entwickelt einige Archegonien; das aus der Mikrospore entstehende ♂ Prothallium besteht aus einer vegetativen Zelle und zwei reduzierten Antheridien. Embryonale Generation mit einem schildförmigen Keimblatt und dorsiventralem Stamm mit drei oder zwei Reihen von Blättern. Sori entweder an besonderen Wasserblättern (*Salvinia*) oder an den ins Wasser getauchten Lappen der Wasserblätter (*Azolla*). Jeder Sorus von einem dicken Indusium eingeschlossen, eingeschlechtlich. — *Salvinia* (11); *S. natans* (Fig. 92—94; Eur.); einige fossil im Tertiär. — *Azolla* (4); *A. caroliniana* und *A. filiculoides* (Amer.). — Potonié und Velenovsky vertreten die Annahme einer näheren Verwandtschaft von *Salvinia* mit den Sphenophyllales.

2. Klasse **ARTICULATAE**. Blätter im Verhältnis zum deutlich monopodialen Stamm klein, in Quirlen.

1. Unterklasse **SPHENOPHYLLALES**. Blätter in superponierten Quirlen, gestielt, keilförmig, mit gegabelten Adern, Leitbündel axial, dreikantig, geschlossen, mit zentripetaler Entwicklung des primären und zentrifugaler des sekundären Hadroms. Sporangien einzeln oder zu zweien an je zwei Stielen (oder faden-

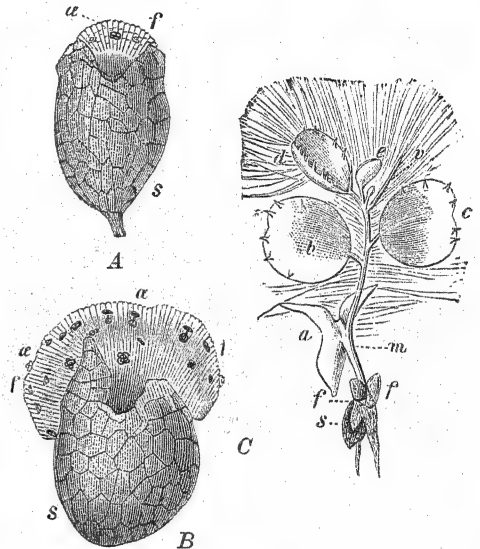


Fig. 94. *Salvinia natans*. A, B ♀ Prothallien f aus der im Makrosporangium eingeschlossenen Makrospore hervortretend mit den Archegonien ae. C Keimpflanze, noch mit der Makrospore (s) verbunden; f flügelartige Lappen des Prothalliums; m Fuß; a Keimblatt; b, c, d, e Schwimmblätter, v Wasserblatt. — Nach Pringsheim.

förmigen Lappen) auf der Spreite des meist mit sterilem dorsalem Lappen versehenen Blattes, Sporangien tragende Blätter zahlreich in langen zylindrischen Blüten. Wahrscheinlich isospor. Fossil.

Fam. **Sphenophyllaceae**. — *Sphenophyllum* vom Kulm bis an die obere Steinkohle mit zahlreichen Arten.

2. Unterklasse **CHEIROSTROBALES**. Leitbündel axial, polyarch. Quirle von meist 12 an der Basis verwachsenen Sporophyllen. Sporophylle in zwei übereinander liegende Teile gespalten, von denen jeder sich wieder in drei Teile spaltet, der obere Teil fertil und vorn schildartig verbreitert, an jedem Segment mit zwei langen bis fast zur Sporophyllbasis reichenden Sporangien, der untere Teil steril, in einen aufwärts gerichteten spreitigen Teil verlängert. Isospor.

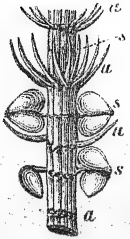


Fig. 95.  
Sporangienstand  
einer Calamaria-  
cee. *a* unfrucht-  
bare Quirle, *s*  
fruchtbare Quirle.  
— Nach War-  
ming.

Fam. **Cheiostroboaceae**. — *Cheiostrobus pettycurensis* im Kulm (wird auch zu den *Protocalamariaceae* gestellt).

3. Unterklasse **PSEUDOBORNIALES**. Stämme und Stengel glatt. Blätter in Quirlen an den dünneren Stengeln, stark dichotom zerschitzt, zu 3—4 zusammenstehend. Blüten zu mehreren in langen Ähren.

Fam. **Pseudoborniaceae**. — *Pseudobornia ursina*, bis jetzt nur aus dem Oberdevon der Bäreninsel bekannt.

4. Unterklasse **EQUISETALES**. Die Blätter in meist alternierenden Quirlen. Sporangien an besonderen Sporophyllen entstehend. Spermatozoiden polyciliat.

1. Reihe **EUEQUISETALES**. Sporen gleichartig.

Fam. **Equisetaceae**. Die unfruchtbaren Blätter der einzelnen Quirle miteinander zu einer Scheide verwachsen. Die fertilen Blätter stehen kontinuierlich in zahlreichen Quirlen und bilden am Ende der Stengel und Äste eine zylindrische Blüte. Prothallien oberirdisch, dorsiventral, unregelmäßig geschlitzt, meist diöcisch. Epispor in zwei schraubig aufgerollte Fäden zerschitzt, welche hygroskopisch sind. Leitbündel kollateral, geschlossen. — *Equisetum* (24 trop. — frigid.). — Die kieselsäurereichen Halme von *E. hiemale*, *E. silvaticum* und *E. arvense* dienen zum Polieren von Holz und Metall, werden auch medizinisch angewendet. — Viele fossil, namentlich *E. arenaceum* im Keuper, besonders in der

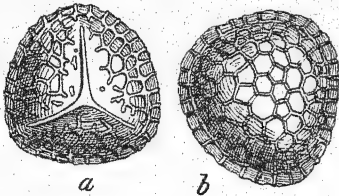


Fig. 96. Sporen von *Lycopodium clavatum*. *a* von der Innenseite, *b* von der Außenseite. — Nach Luerssen.

Lettenkohle. Hierher gerechnet werden auch die fossilen Gattungen *Schizoneura* (Trias) und *Phyllothea* (Trias und Jura).

2. Reihe **CALAMARIALES**. Mikrosporen und Makrosporen. Fossile Pflanzen von der Tracht der Equiseten; aber die Stämme groß und mit Dickenwachstum der Leitbündel, mit lysigenem Luftkanal im Protoxylem.

Fam. **Calamariaceae**. Die (selten erhaltenen) Blätter schmal, frei oder nur in der Jugend miteinander zu einer kurzen Scheide verbunden. An den Seitenzweigen sind die Blätter eines Quirls entweder getrennt (*Asterophyllites*) oder zu einer tellerförmigen Platte vereinigt (*Annularia*). — Die fertilen Blätter bilden Quirle, welche scheinbar mit Quirlen steriler Blätter alternieren; richtiger ist wohl die Auffassung, daß die Sporophylle aus einem sterilen, als Deckschuppe fungieren-



den Abschnitt und aus einem fertilen, Sporangien tragenden Abschnitt bestehen. An einzelnen Blüten wurden unterwärts fertile Blätter mit Makrosporangien mit einer Makrospore, oberwärts solche mit vielsporigen Mikrosporangien konstatiert. Sporangien auf der Unterseite der fertilen Blätter. Nur im Devon und in den Steinkohlenformationen. — Stämme und Steinkerne: *Stylocalamites*, *Eucalamites*, *Calamitina*, *Archaeocalamites* (Karbon und Kohlenkalk). — Laubzweige: *Annularia* (nur karbonisch) und *Asterophyllites* (Devon und Karbon). — Blüten: *Calamostachys*, *Palaeostachya*, *Huttonia*, *Cingularia*. — Zusammenhang in einzelnen Fällen beobachtet von *Annularia* und *Calamostachys*, von *Calamites*, *Annularia* und *Calamostachys*, von *Calamitina* und *Calamostachys*, von *Stylocalamites* und *Palaeostachya*, von *Eucalamites* und *Calamostachys*, von *Calamitina* und *Asterophyllites*. — Fig. 95.

Fam. Protocalamariaceae. Wie die vorigen, aber die Blätter superponiert, frei und gebogelt. — *Asterocalamites*, im Kulm und unteren produktiven Karbon.

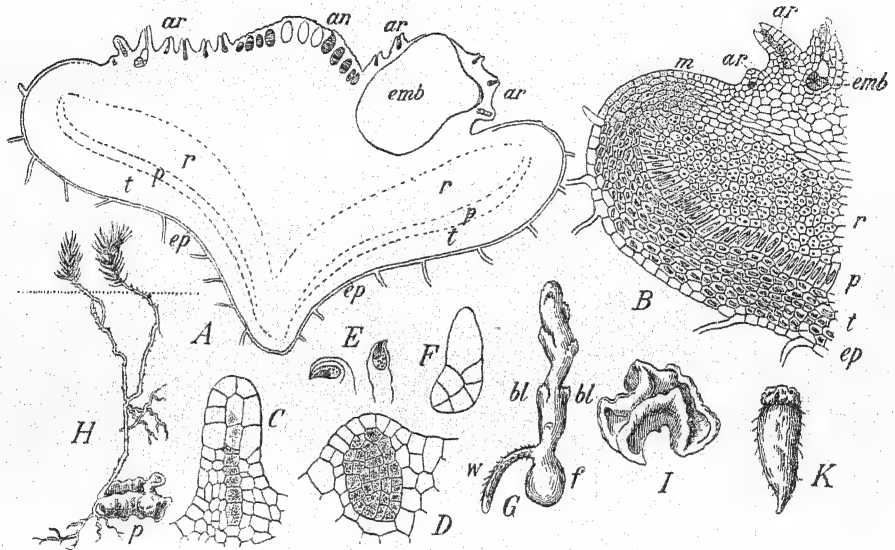


Fig. 97. A—I *Lycopodium clavatum*. A Prothallium im Längsschnitt. ep Epidermis mit Rhizoiden, t Rindenschicht, p Palisadenschicht, r Speichergewebe, ar Archegonien, an Antheridien, emb Embryo, B die linke Ecke von A stärker vergr., in t und p das Mycel der Mycorrhiza. C junges Archegonium im Längsschnitt. D junges Antheridium im Längsschnitt. E Spermatozoiden. F Embryo. G junge Keimpflanze mit Wurzel (w), Fuß (f) und Blattschuppen (bl). H Keimpflanze in Verbindung mit dem Prothallium p, letzteres tief unter der Erdoberfläche (punktirte Linie), etwa  $\frac{2}{3}$  natürl. Größe. I größeres Prothallium, etwa  $\frac{2}{1}$ . — K Prothallium von *Lycopodium complanatum*, etwa  $\frac{2}{1}$ . — Nach Bruchmann.

3. Klasse LYCOPODIALES. Blätter im Verhältnis zum Stamm klein, seltener quirlig, meist ☉. Sporangien einzeln am Grunde der Blattoberseite oder in der Blattachsel, einfächerig. Sporophylle meist endständige Blüten bildend. Spermatozoiden biciliat. Wurzeln dichotom.

1. Reihe LYCOPODIALES ELIGULATAE. Blätter ohne Ligula. Sporen gleichartig. Prothallium groß, aus der Spore vollkommen heraustretend.

Fam. Lycopodiaceae. Prothallium mit eingesenkten Antheridien und Archegonien, teils knollig und chlorophyllhaltig (*L. cernuum*, *L. complanatum* und *L. inundatum*), teils strangartig und chlorophyllfrei, epiphytisch zwischen Borkenschuppen (*L. phlegmaria*), teils knollig, saprophytisch und unterirdisch (*L. clavatum* [Fig. 97], *L. annotinum*). Embryonale Generation monopodial,

oft scheinbar gabelig verzweigt, mit geschlossenem axilem Leitbündel, dicht beblättert, mit zugespitzten oder schuppigen Blättern. Sporangien einzeln am

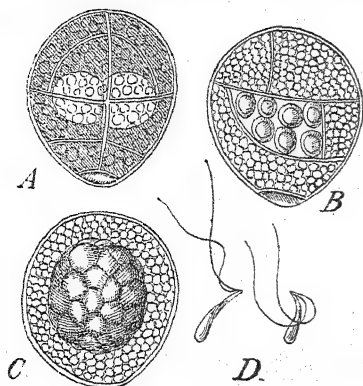


Fig. 98. A *Selaginella Martensii*. Mikrospore von der Bauchseite, im Inneren mit zwei Spermatozoiden erzeugenden Zellen. — B, C *S. stolonifera*. B Prothallium, in der Mitte mit Mutterzellen der Spermatozoiden, C reife Mikrospore nach Resorption der Zellwände des Prothalliums. — D *S. cuspidata*, zwei Spermatozoiden. — Nach Belajeff.

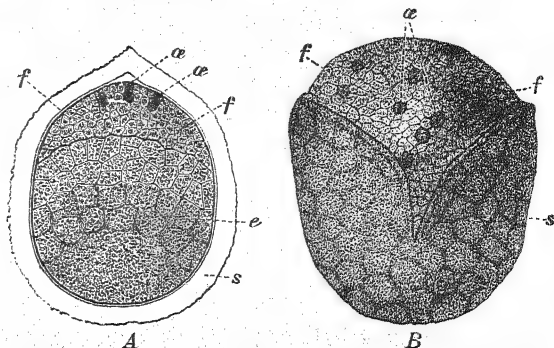
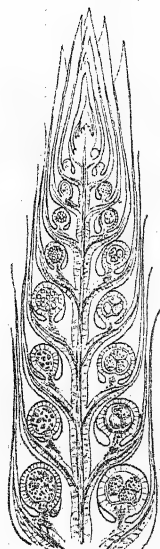


Fig. 99. Makrosporen von *Selaginella*. A im Längsschnitt, sechs Wochen nach der Aussaat. Das Prothallium oder Endosperm (e) ist am Grunde noch nicht vollkommen ausgebildet, der obere grüne Teil des Prothalliums f zeigt drei Archegonien ae; s Sporenhaut. B keimende Spore von oben gesehen; f Prothallium; ae Archegonien. — Nach Pfeffer.



A



B

Fig. 100. A *Selaginella inaequalifolia*, Sporophyllstand (Blüte) im Längsschnitt, links die Mikrosporangien, rechts die Makrosporangien (mit meist vier Makrosporen). — B *S. Martensii*, Gabelsproß einer Keimpflanze; am rechten Gabelsproß beginnt die gewöhnliche Blattstellung mit den Blättern 4, 4, am linken mit den Blättern 5, 5. — A nach Sachs, B nach Pfeffer.

Blattgrund, fast in der Blattachsel, aus Zellkomplexen entstehend, bei der Reife zweiklappig. — *Lycopodium* (etwa 180 trop. — temp.); *L. selago* (auf Mooren, temp.—frigid.), mit Brutknospen; *L. clavatum* (oft in Heidewäldern), Bärlapp, liefert in den Sporen das off. Lycopodium, »Bärlappmehl« (Fig. 96); *L. annotinum* (in Gebirgswäldern); *L. phlegmaria* u. a. in den Tropen epiphytisch. — *Phylloglossum Drummondii* mit in den Boden eindringenden Knöllchen und gestielter Blüte (auf feuchtem Boden in Westaustralien, Viktoria, auf Tasmanien und Neuseeland — Fig. 101 E, F).

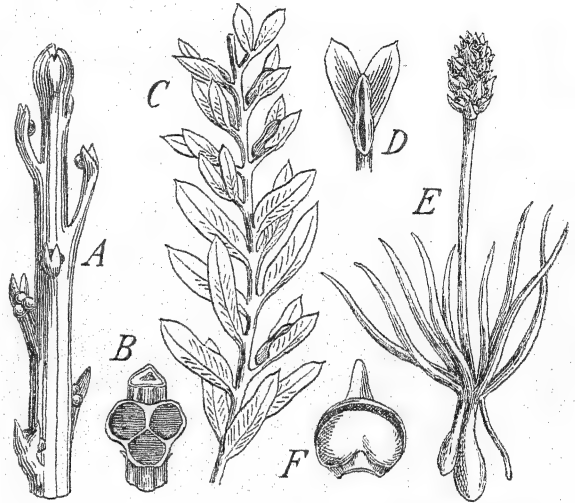
## 2. Reihe LYCOPODIALES LIGULATAE.

Blätter mit Ligula. Mikrosporen und Makrosporen. Prothallium aus der Spore nur wenig hervortretend, das männliche sehr reduziert. Das weibliche Prothallium entsteht durch Vielzellbildung.

1. Unterreihe *Selaginellineae*. Ohne Dickenwachstum des Stammes. Spermatozoiden biciliat.

Fam. *Selaginellaceae*. Stamm in die Länge wachsend, monopodial oder dichotomisch

verzweigt, meist dorsiventral, mit kleinen Oberblättern und größeren Unterblättern. Häufig exogen entstehende Wurzelträger, an denen die Wurzeln endogen sich bilden. Sporangien in der Blattachsel. Makrosporangien mit vier (selten zwei oder acht) Makrosporen, Mikrosporangien mit zahlreichen Mikrosporen. Prothallium chlorophyllos. Das ♂ Prothallium in der Mikrospore mit einer vegetativen Zelle und einem Antheridium mit zahlreichen Spermatozoiden (Fig. 98). Das ♀ Prothallium die Makrospore nur am Scheitel durchbrechend, mit einem oder mehreren Archegonien (Fig. 99). Embryo mit zwei Keimblättern und Embryoträger. — *Selaginella* (700, meist trop. — Fig. 100); in den Alpen und nördlich derselben *S. selaginoides* (= *S. spinulosa*) und *S. helvetica*; *S. lepidophylla* (Kalifornien, Texas, Mexiko) mit schraubelähnlichen Sproßverbänden und sich zu einem Knäuel zusammenrollenden, hygroskopischen Zweigen; ähnlich *S. hygrometrica* und *S. involvens* (Ostasien). Bei *S. apus* und *S. rupestris* erfolgt die Entwicklung des ♀ Prothalliums in der Makrospore, während diese sich noch im Makrosporangium befindet; die Mikrosporen mit den Spermatozoiden gelangen auf diese Prothallien und nach der Befruchtung entwickeln sich die Embryonen in Verbindung mit der Mutterpflanze.



2. Unterreihe *Lepidophytineae*. Mit Dickenwachstum des Stammes, baumartig. Stammoberfläche mit regelmäßig angeordneten Blattnarben und Blattpolstern. Nur fossil.

Fam. *Lepidodendraceae*.

Embryonale Generation baumartig, mit zentralem Leitbündel,

selten mit kleinem Mark, mit Dickenwachstum durch ein Rindenmeristem; Stamm gabelig verzweigt und dicht mit Ⓢ gestellten, auf rhombischen Blattnarben sitzenden, linealischen, spitzen Blättern besetzt; unterirdische, gabelig verzweigte Wurzelträger (*Stigmaria*); an den Stellen der abgefallenen Blätter rhombische Blattfüße oder Narben. Blüten groß, zapfenähnlich, unten mit Makrosporophyllen, oben mit Mikrosporophyllen. — Vom unteren Devon bis zum Oberkarbon, besonders im unteren und mittleren Karbon. — *Lepidodendron*, hierzu *Knorria* (Steinkern), *Lepidophloios*, *Halonion* (Zweige), *Lepidostrobus* (Blüten). — *Lepidocarpus* mit samenähnlichem Gebilde, da das einsamige Makrosporangium von einem Integument umhüllt und teilweise vom Sporophyll bedeckt war.

Fam. *Sigillariaceae*. Wie die vorigen; aber mit deutlichem Markkörper und Sekundärholzring, mit stark hervortretenden Orthostichen der Blattnarben. Blätter lang und schmal, meist nicht auf Blattfüßen. Blüten gestreckt zapfenförmig. — *Sigillaria* im mittleren Karbon; die von den Stammstümpfen ausgehenden langen, dichotomisch verzweigten Wurzelträger wie bei vorigen als *Stigmaria* bezeichnet.

4. Klasse **PSILOTALES**. Sporophylle zweispaltig. Sporangien zwei- bis dreifächerig. Spermatozoiden multiciliat.

Fam. **Psilotaceae**. Embryonale Generation mit rutenförmigen Ästen, mit geschlossenem Leitbündel und ohne Wurzeln, aber mit gabelig verzweigten Rhizomen, welche Mycorrhiza führen. — 4 trop., subtrop. — *Psilotum nudum* (trop., subtrop. — Fig. 101 A, B), auch ausgezeichnet durch Produktion zahlreicher aus Rhizoiden hervorgehender Brutknospen. — *Tmesipteris tannensis* (Australien, Tasmanien, Neuseeland, Norfolk-Inseln, Neu-Caledonien, auf einigen Inseln Polynesiens, Philippinen. — Fig. 101 C, D).

5. Klasse **ISOËTALES**. Embryonale Generation mit kurzem, in die Dicke wachsendem Stamm und zahlreichen langen Blättern mit Ligula und Glossopodium oberhalb einer basalen Grube. Sporangien an der Oberseite der Sporophylle in der Grube, von Trabeculis (sterilen Zellschichten) durchzogen; Makrosporangien mit vielen Makrosporen an den äußeren Sporophyllen; Mikrosporangien mit noch zahlreicheren Mikrosporen an den inneren Sporophyllen. Zwischen den fertilen Blättern je zweier Jahrgänge einige sterile; die Sporophylle werden gegen Ende der Vegetationsperiode abgeworfen. Entwicklung der Prothallien ähnlich wie bei *Selaginella*, weibliches mit mehreren Archegonien; Spermatozoiden polyeciat.

Fam. **Isoëtaceae**. Etwa 50—60 trop.—temp. — *Isoëtes lacustris* und *I. echinospora* auf dem Grunde von Landseen, besonders von Gebirgsseen der nördl. Hemisphäre, andere amphibisch oder auf dem Lande wachsend.

Fossil *Lycostrobus Scottii* (Rät), vielleicht hierher gehörig.

### XIII. Abteilung. EMBRYOPHYTA SIPHONOGAMA. (Siphonogamen, Phanerogamen, Endoprothalliaten, Samenpflanzen, Spermatophyten.)

Kormophytische Gewächse mit in den Blütenorganen verdecktem Generationswechsel. Die proembryonale Generation (Gametophyt) ist wie bei den heterosporen Asiphonogamen eingeschlechtlich und haploid. Die ♂ haploide Generation entwickelt sich in den Mikrosporen oder »Pollenkörnern«; sie besteht aus einer zum Pollenschlauch auswachsenden vegetativen Zelle und noch einer oder wenigen kleineren Zellen; die eine von diesen entspricht der Antheridiummutterzelle der Pteridophyten und teilt sich in zwei generative Zellen, welche bei einigen auf der untersten Stufe stehenden Gymnospermen sich in Spermatozoiden umbilden, bei allen übrigen als cilienlose Spermazellen oder als Spermakerne fungieren, welche in dem Pollenschlauch zum weiblichen Befruchtungsapparat vordringen. Die ♀ haploide Generation entwickelt sich in der Makrospore, hier Embryosack genannt, und enthält einige Archegonien oder nur ein einziges auf zwei Synergiden und eine Eizelle reduziertes. Der Embryosack ist der wesentlichste Teil der Samenanlage; bei wenigen Angiospermen ist die letztere auf ihn reduziert. Der aus der befruchteten Eizelle hervorgehende Embryo (junger Sporophyt) kommt in der Makrospore zur Entwicklung, während diese noch von dem Makrosporangium (dem Nucellus der Samenanlage) eingeschlossen ist und, in den meisten Fällen, während das Makrosporangium noch mit der embryonalen (= diploiden) Generation in Verbindung steht. Mancherlei Modifikationen dieser Verhältnisse kommen bei den Angiospermen (s. d.) vor. Außer bei den Klassen 2, 4 und 7 der

ersten Unterabteilung löst sich erst nach vollständiger Ausbildung des Embryo das Makrosporangium oder der den Embryo umgebende Gewebekörper (nun Samen genannt) von der älteren embryonalen Generation los. Mit der Keimung des Samens geht die durch die Samenruhe unterbrochene Entwicklung der neuen embryonalen Generation (Sporophyt) weiter, dessen Zellen doppelt so viel Chromosomen enthalten, wie die Zellen des Gametophyten, bis mit der Entwicklung der ♂ und ♀ Sporenmutterzellen wieder die Reduktion der Chromosomen auf die ursprüngliche Zahl erfolgt.

Das Charakteristische dieser Abteilung liegt nicht bloß in dem Modus der Befruchtung, sondern bei der besonders formenreichen 5. Klasse der I. und bei der ganzen II. Unterabteilung auch darin, daß die Befruchtung der in der Makrospore enthaltenen Eizelle erfolgt, während die Makrospore noch mit der embryonalen Generation in Verbindung steht.

Diese Abteilung schließt sich an die der *Pteridophyten* an; es ist aber keineswegs sicher, an welche Reihe derselben; wahrscheinlich ist, daß die *Cycadofilicales*, *Cycadales*, *Bennettitales* und *Ginkgoales* den *Filicales* näherstehen, die *Coniferae* und *Cordaitales* den *Lycopodiales*.

## 1. Unterabteilung. GYMNOSPERMAE (Nacktsamige; Archispermae, erste Samenpflanzen).

Mikrosporangien oder Pollensäcke stets nur auf der Unterseite oder Oberseite der Staubblätter. Fruchtblätter nicht zu einem Gehäuse zusammenschließend (jedoch bei *Juniperus* während der Fruchtreife verwachsend), daher auch keine Narbe (Stigma). Die Mikrospore oder der Pollen gelangt durch Wind oder durch Insekten direkt auf die Mikropyle der Samenanlage, und zwar zunächst auf den Nucellus, den der Pollenschlauch durchwächst, um zu dem aus der Makrospore, dem Embryosack, entstandenen weiblichen Prothallium zu gelangen und die auf demselben befindlichen Archegonien zu befruchten. Samenanlagen nackt auf den ausgebreiteten Fruchtblättern oder in der direkten Verlängerung der Blütenachse stehend. Prothallium (= Endosperm, später als Nährgewebe für den Embryo dienend) vor der Befruchtung die Makrospore (= Embryosack) ausfüllend, mit meist zwei bis vielen Archegonien. Diese besitzen Halszellen, eine Bauchkanalzelle (manchmal fehlend) und eine Eizelle, selten nur letztere (*Tumboa*). Die männlichen Keimzellen, die Mikrosporen oder Pollenkörner, entwickeln vor dem Ausstäuben ein wenigzelliges Prothallium mit 1—2 vegetativen Zellen sowie eine einzige Antheridiummutterzelle, welche in selteneren (ursprünglicheren) Fällen echte Spermatozoiden, meistens aber die befruchtenden Spermkerne erzeugt (dieser Vorgang bei den fossilen Gymnospermen nur unvollständig nachgewiesen).

1. Klasse **CYCADOFILICALES (PTERIDOSPERMAE)**. Gruppen mit Anklängen an die Filicales. Stamm mit großen sterilen Blättern, mit zentripetal und zentrifugal sich entwickelndem Xylem, mit mehrreihig angeordneten Hofstäpfeln auf den Tracheiden und mit breiten Markstrahlen. Heterospor. Mikrosporangien zahlreich auf den Blättern. Die Makrosporen verlassen bei der Keimung nicht das Sporangium, mit dem sie zusammen abfielen. Samenanlagen bei *Lyginopteris* von einer Kupula umhüllt. Bei einigen sind Samen nachgewiesen.

**Lyginopterideae (Lyginodendreae)**. Stämme von *Lyginopteris Oldhamia* (= *Lyginodendron Oldhamium*), Blattstiele von *Rachiopteris aspera*, Laub von *Sphenopteris Hoeninghausi*, Mikrosporophylle von *Calymmatotheca* und Samen



von *Lagenostoma Lomaxi* mit Pollenkammer gehören nach den Untersuchungen von H. Scott und F. W. Oliver zu derselben Pflanze. Habituell an Farne erinnernd; aber Tracheiden mit behöften Tüpfeln vorhanden. Vom Karbon bis zum Perm. — Hierzu vielleicht auch *Megaloxylon*, *Calamopitys*.

**Medulloseae** (= *Neuropterideae*). Säulenförmige Stammreste, mit engspiralig angeordneten Blattfüßen, ausgezeichnet durch zahlreiche Sternringe im Mark mit zentralem Hadrom und peripherischem Leptom, sowie durch einige an der Peripherie liegende zusammengedrückte Plattenringe mit schmalem langgezogenem Querschnitt. — *Medullosa* (Karbon bis Perm). — Hierzu Blätter von *Neuropteris*, *Alethopteris*, *Odontopteris*, *Limopteris*, Samen von *Rhabdocarpus* und *Trigonocarpus*.

**Cladoxyleae**. *Cladoxylon* im Karbon. — *Cycadoxyleae*. *Cycadoxylon* (unteres Karbon).

Weitere Gattungen von zweifelhafter Stellung: *Noeggerathia*, *Calamariopsis*, *Porozydon*, *Dolerophyllum*, *Protopytis* (Stämme im Karbon) und einige *Araucarioxylon*.

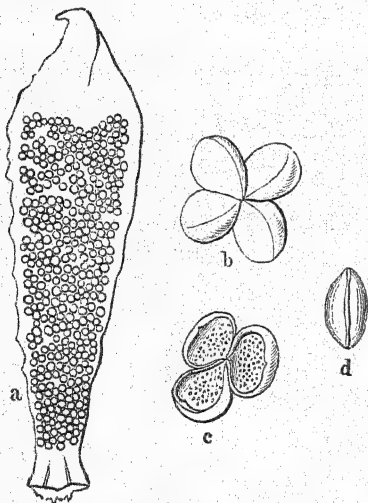


Fig. 102. *Cycas*. a Staubblatt in nat. Gr., von der Unterseite gesehen; b vier Pollensäcke, geschlossen; c drei geöffnete Pollensäcke; d ein Pollenkorn. b—d vergr. —

Nach Richard.

## 2. Klasse CYCADALES. Stamm

gar nicht oder nur wenig verzweigt. Gefäße im sekundären Holz fehlend. Laubblätter nur selten (bei fossilen Gattungen) ungeteilt, in der Regel fiederteilig oder gefiedert, an dem Gipfel des Stammes einen Schopf bildend. Blüten stets endständig, diöcisch, nicht zu Blütenständen vereint. Blütenhülle 0. Samenanlage vor der eigentlichen Befruchtung abfallend.

Haploide Generation: Tetraden- teilung der Pollenmutterzelle nach dem sukzedanen Typus. Eine Prothalliumzelle, Pollenschlauch als Haustorium ausgebildet, Spermatozoiden mit 5—6 Windungen des Cilienkranzes. Zahlreiche Archegonien (bei *Microcycas* mindestens 200 an allen Seiten des Prothalliums), Archespor einzellig, vier Makrosporen, deren innerste sich zum Prothallium entwickelt, in der Eizelle freie Kernteilung, bis 256 Kerne entstanden sind, dann Zellwandbildung.

**Fam. Cycadaceae.** ♂ Blüten zapfenförmig, die Staubblätter mit  $\infty$  Pollensäcken (= Sporangien) auf der Unterseite (Fig. 102); ♀ Blüten nicht immer zapfenförmig, mit Fruchtblättern, welche rechts und links je eine, seltener zwei bis vier Samenanlagen tragen (Fig. 103). Samenanlagen geradläufig, mit einem Integument. Nucellus der Samenanlage am Scheitel mit Pollenkammer. Archegonium mit Kanalzelle und Halszellen. Eine antheridiale oder Körperzelle teilt sich in eine kleine vegetative »Stielzelle« und in eine generative Zelle, die zwei Spermatozoiden erzeugt, von denen das eine nach Abstreifung des gewimperten Spiralbandes in der durch Verschleimung des oberen Teiles der Embryosackwandung entstehenden Flüssigkeit sich mit dem Kern der Eizelle vereint (Fig. 104). Bei *Microcycas* werden 8—10 generative Zellen und bis 20 Spermatozoiden gebildet. Samen steinfruchtartig, mit fleischigmehligem Nährgewebe. Embryo an knäuelig aufgewickelterm Suspensor. Keimblätter 2, oben oder in der Mitte

vereinigt, bei *Microcycas* 3—6. — Verzweigte Schleimgänge in der Rinde. — Gegen 90, trop., subtrop., viel zahlreicher von der oberen Steinkohlenformation bis Anfang der Juraformation.

§ *Cycadeae*. Fruchtblätter gefiedert, mit acht bis vier, seltener zwei Samenanlagen. Stamm die ♀ Blüte durchwachsend. Blattfiedern nur mit einem

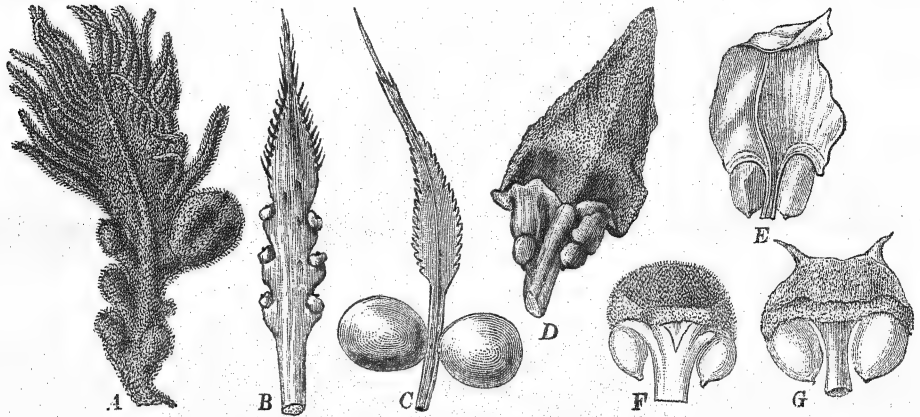


Fig. 103. Fruchtblätter von Cycadeaceen. A *Cycas revoluta*; B *C. circinnalis*; C *C. Normanbyana*, D *Dioon edule*; E *Encephalartos Preissii*; F *Zamia integrifolia*; G *Ceratozamia mexicana*. — F, G in nat. Gr., die andern verkleinert. — Nach Eichler.

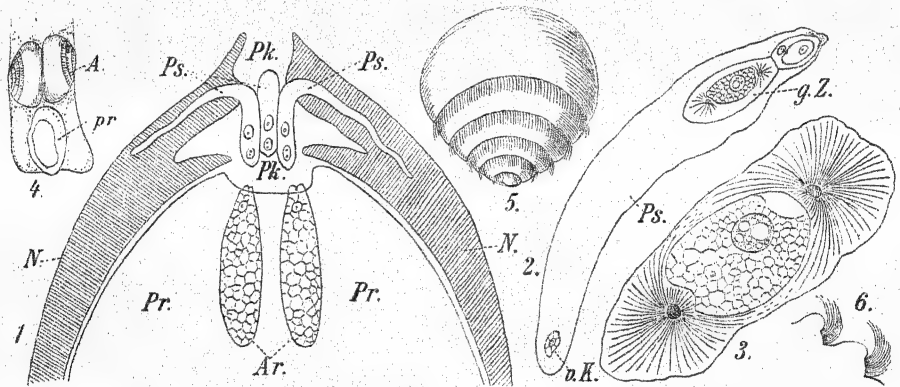


Fig. 104. Befruchtung bei *Zamia integrifolia*. 1. Längsschnitt durch das obere Ende des Nucellus mit drei Pollenschläuchen (Ps) und zwei Archegonien (Ar) im Prothallium (Pr); im Nucellus (N) oben die Pollenkammer (Pk). 2. Pollenschlauch mit vegetativem Kern (vk) und generativer oder Spermatozoidenmutterzelle (gZ). 3. die generative Zelle mit dem Kern und den beiden Centrosomen (Blepharoblasten). 4. das hintere Ende des Pollenschlauches, in welchem sich über der vegetativen Zelle des ♂ Prothalliums (pr) zwei Spermatozoiden (A) gebildet haben. 5. ein freies Spermatozoid. 6. Durchschnitt durch den vorderen Teil eines Spermatozoides mit zwei Spiralwindungen, aus denen die Cilien hervorragen. — Nach Webber.

Mittelnerv. — *Cycas* (16, trop. Asien, Australien, Polynesien); *C. revoluta* (südl. Japan) und *C. circinnalis* (Monsungeb.) liefern Sago. — Fossile Arten sehr zahlreich vom Rät an, auch in der Kreide von Grönland. — *Cycadospadix* (Liassandstein). — *Cycadospermum*, Rät und Jura.

§ *Stangeriaceae*. Fruchtblätter stets ungeteilt, mit zwei Samenanlagen, wie die Staubblätter angeordnet. Blattfiedern fiedernervig. — *Stangeria* (1) *paradoxa* (Natal).

§ *Zamiaceae*. Fruchtblätter stets mit zwei Samenanlagen, wie die Staubblätter angeordnet. Blattfiedern längsnervig. — *Dioon* (2) *edule* (Mexiko) liefert Stärkemehl (Sago). — *Encephalartos* (15 Afrika), auch im Tertiär von Griechenland; *E. Laurentianus*, mit 10 m hohem Stamm, in Steppen am Quango. — *Macrozamia* (15 Australien). — *Zamia* (30 trop. u. subtrop. Amerika). — *Ceratozamia* (6 Mexiko). — *Microcyas* (1) *calocoma* (Cuba) mehrere Meter hoch; ♂ Prothallium (Pollenschläuche) — mit mehreren (bis 20) Spermazellen, ♀ Prothallium mit bis 20 Archegonien; der Gametophyt bildet bis 12 Embryonen.

Fossil und von unsicherer Stellung: *Pterophyllum* (besonders im Keuper), *Zamites* (Trias bis Kreide), *Androstrobus* (Kreide).

### 3. Klasse BENNETTITALES.

Stamm mit Dickenwachstum des Holzringes, bedeckt mit einem Panzer von Blattfüßen, zwischen denselben Zwitterblüten oder eingeschlechtliche Blüten. Zwitterblüten von *Bennettites* mit  $\infty$  Hüllblättern und mit 18—20

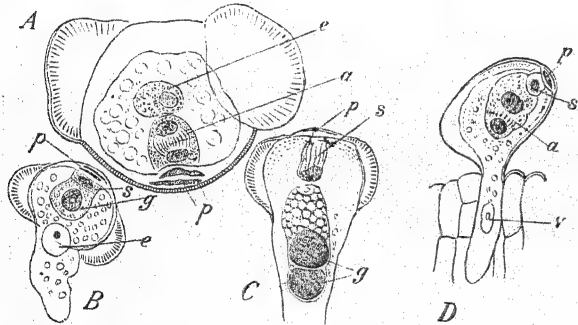


Fig. 105. Mikrosporen oder Pollenkörner mit dem aus ihnen hervorgehenden Prothallium. A—C *Picea excelsa*. A junges Pollenkorn; p vegetative Zellen des Prothalliums; a Antheridiumzelle, welche sich in Stiel- und eigentliche Antheridiumzelle teilt; e ursprünglicher Kern des Pollenkorns, durch dessen Teilung die anderen entstanden sind. B keimendes Pollenkorn auf dem Nucellus; s Stielzelle, g Antheridium. C das Antheridium hat sich in zwei generative Kerne g geteilt, welche in den Pollenschlauch wandern. — D *Larix decidua*, keimender Pollen, v vegetativer Kern im Pollenschlauch. — Nach Strasburger.

bis 10 cm großen gefiederten Staubblättern, jede Fieder mit zwei Reihen mehrfächeriger Pollensäcke; das von den Staubblättern umgebene, aufkonvexe Achse entwickelte Gynaeceum besteht aus  $\infty$  schuppenförmigen, nach oben verdickten, sterilen Blattgebilden, welche an der Peripherie alle verwachsen sind, und langen fertilen Fruchtblättern mit endständigem Samen, der, mit einem Integument versehen, einen dikotylen Embryo enthält. Nur fossil.

Fam. Bennettitaceae. — *Bennettites* (*Cycadeoidea*); B. *Gibsonianus* im Neokom der Insel Wight; B. *dacotensis* und B. *ignis* in mesozoischen Ablagerungen von Dakota in Nordamerika. — *Mantellia*. — *Williamsonia*, meist mit eingeschlechtlichen Blüten. — *Wielandiella*. — *Cycadocephalus*. — *Weltrichia*.

4. Klasse GINKGOALES. Stamm verzweigt. Gefäße im sekundären Holz fehlend. Langtriebe und Kurztriebe vorhanden. Die Laubblätter eingeschnitten, keil- bis fächerförmig, bei ausgestorbenen Gattungen stärker eingeschnitten, mit schmalen Abschnitten. Blüten eingeschlechtlich, zweihäusig. Staubblätter der ♂ Blüten mit zwei Pollensäcken (= Mikrosporangien). Samenanlagen aufrecht, eine oder zwei am Ende der schmal keilförmigen, am Ende oft zweispaltigen, an einer gemeinsamen Achse stehenden Fruchtblätter.

Haploide Generation: Tetradenteilung der Pollenmutterzelle nach dem simultanen Typus, mehrere Prothalliumzellen, Pollenschlauch als Haustorium, Spermatozoiden mit  $2\frac{1}{2}$  Windungen des Cilienkranzes. Archospor einzellig, ausnahmsweise auch zweizellig, 4 Makrosporen, Eizelle mit 256 freien Kernen, ehe Wandbildung einsetzt.

Befruchtung tritt erst in der abgefallenen Samenanlage ein, zwei Monate nachdem die Bestäubung und von der Pollenkammer aus die Entwicklung eines verzweigten Pollenschlauches erfolgt ist. Vor der Befruchtung Verschleimung

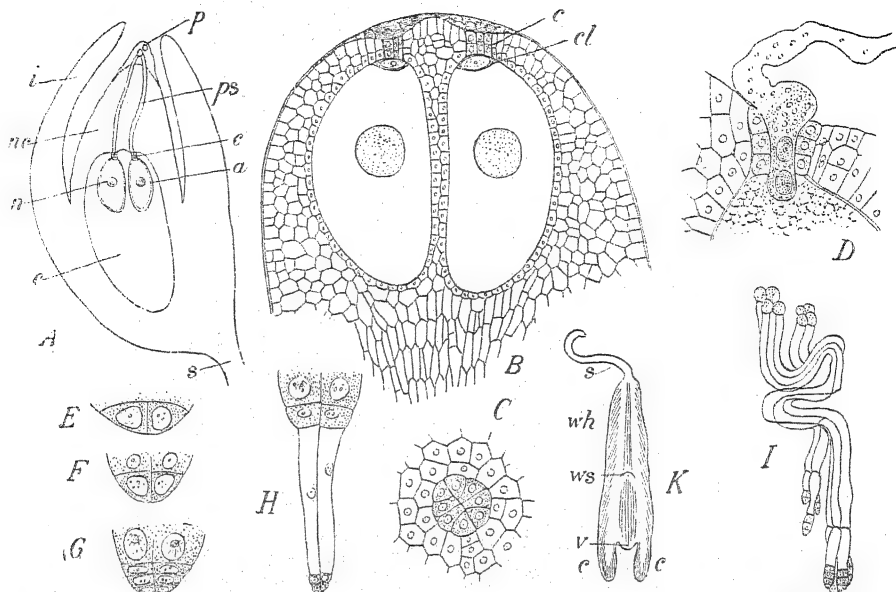


Fig. 106. Befruchtung und Embryonalentwicklung von Coniferen. *Picea excelsa*. A Medianer Längsschnitt durch die Samenanlage: e Embryosack oder Makrospore mit dem Endoprothallium oder primären Endosperm; a Archegonium; e Hals desselben; n Eikern; nc Nucellargewebe; i Integument; s Stiel der Samenanlage; p keimende Pollenkörner; ps Pollenschlauch oder Siphon. B oberer Teil der Makrospore oder des Embryosacks mit den Archegonien, stärker vergr.; c Hals; cl Bauchkanalzelle. C Scheitelansicht des Archegoniumhalses. D Eindringen des Pollenschlauchs in den Hals des Archegoniums. E, F, G die Teilungen im unteren Ende des Eies nach der Befruchtung (Proembryo). H Bildung der Embryoträger aus der mittelsten Lage der Zellen in G. I Entwicklung der aus zwei Archegonien hervorgegangenen Embryonen an ihren Trägern. K fast reifer Embryo im Längsschnitt; s Träger; wh Wurzelhaube; ws Wurzelspitze; v Stammscheitel; c Kotyledonen. — Nach Strasburger.

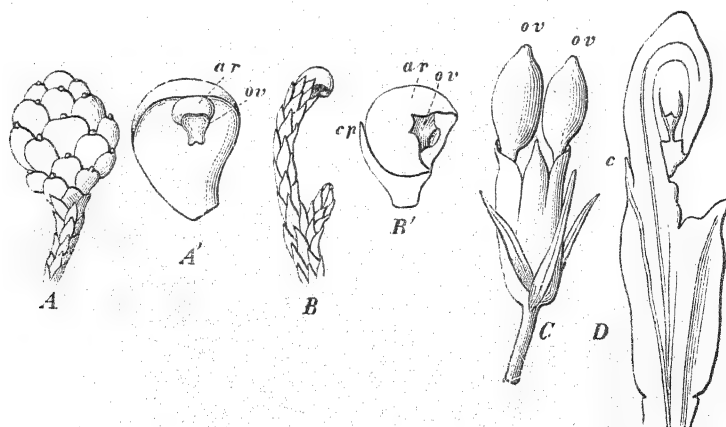


Fig. 107. A und A' *Microcachrys*. A ♀ Blüte ( $\frac{2}{3}$ ). A' ein einzelnes Fruchtblatt mit seiner Samenanlage. B und B' *Dacrydium*. B ein blühendes Zweiglein, B' Blüte, cp Fruchtblatt, ar Epimatium, ov Samenanlage. C u. D *Podocarpus*. C ♀ Blüte mit zwei fertilen Fruchtblättern, ov die Samenanlagen. D Längsschnitt durch eine andere Blüte mit einem Fruchtblatt c und dessen Samenanlage. — Nach Eichler.

des oberen Teiles der Embryosackwandung und Abstreifung des gewimperten Teiles der Spermatozoiden wie bei den Cycadales.

Fam. **Ginkgoaceae**. — *Ginkgo* (1) *biloba* (China); zahlreiche nahe verwandte Arten vom Tertiär rückwärts mit Sicherheit bis in die Juraformation, *G. adiantoides*, den jetzt lebenden nahestehend, im Miocän von Grönland, Italien, Sachalin. — *Baiera* (Perm bis Kreide). — *Czekanowskia* (Rät bis Kreide). — *Rhipidopsis* (Jura).

5. Klasse **CONIFERAE**. Stamm verzweigt. Gefäße im sekundären Holz fehlend. Blätter meist schmal, lineal oder lanzettlich. Blüten eingeschlecht-

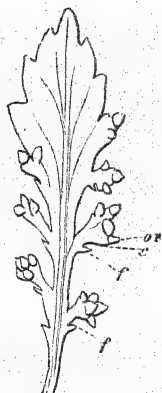


Fig. 108. *Phyllocladus glaucus*.  
Zweig mit ♀ Blüten.  
— Nach Eichler.

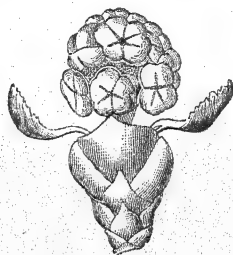


Fig. 109.  
*Taxus baccata*, ♂ Blüte, vergrößert.

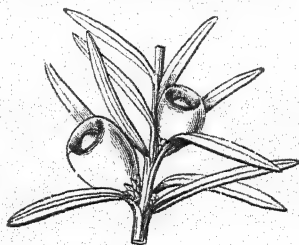


Fig. 111. *Taxus baccata*. Zweig mit reifen, von dem Arillus umhüllten Samen; natürl. Größe. — Nach Warming.



Fig. 110. *Taxus baccata*. Längsschnitt durch einen ♀ Sproß; *s* die Spitze des durch den Blütenproß zur Seite gedrängten Primärprosses; *i* Integument, *nc* Nucellus; *ar* Anlage des Arillus; vergr. — Nach Warming.

lich, stets über die Hochblätter hervortretend. Blütenhülle 0 oder höchstens hochblattartig. Keimblätter 2 bis 15, stets frei. Befruchtung und Embryonalentwicklung in Fig. 105 und 106.

Haploide Generation: Pollentetradenteilung simultan, Pollenschlauch dient zum Transport der Kerne, die sich nunmehr an der Spitze des wachsenden Pollenschlauches befinden, keine Spermatozoiden.

Fam. **Taxaceae**. Meist nur wenige Fruchtblätter in einer ♀ Blüte oder ein einziges endständiges mit je 1—2 Samenanlagen; Samen meist die Fruchtblätter überragend, steinfruchtartig. — Mesophyll der Blätter mit Harzgängen, außer bei *Taxus*. Haploide Generation: Zwei ungleich große Spermazellen, die kleinere degeneriert vor der Befruchtung. In der Eizelle 32 (*Taxus*) oder 16 (*Podocarpus*) freie Kerne, ehe Wandbildung einsetzt. — ca. 70 temp., subtrop.



Unterfam. **Podocarpoideae**. Staubblätter mit zwei Pollensäcken (Mikrosporangien). Fruchtblätter stets mit einer Samenanlage. — Haploide Generation: Sekundäre Vermehrung der männlichen Prothalliumzellen.

§ **Pherosphaereae**. Samenanlage aufrecht, am Grunde der Fruchtblätter, ohne mantelförmige Wucherung (Epimatium) der letzteren. Blätter schuppenförmig. — *Pherosphaera* (2, Australien).

§ **Podocarpeae**. Samenanlage am Grunde umgeben oder völlig umhüllt von einer mantelförmigen Wucherung (Epimatium) des Fruchtblattes. Blätter meist linealisch. — *Microcachrys* (1) *tetragona* (Karpiden quirlig — Fig. 107 A; Tasmanien). — *Saxegothaea* (1) *conspicua* (Karpiden spiralig; Chile). — *Podocarpus* (etwa 60, Ostas. u. südl. temp., auch in Gebirgen der Tropen, z. B. auf den Gebirgen Afrikas — Fig. 107 C, D). — *Dacrydium* (16, malayisch, Tasmanien, Neuseeland — Fig. 107 B).

Unterfam. **Phyllocladoideae**. Staubblätter mit zwei Pollensäcken. Fruchtblätter mit einer Samenanlage, welche am Grunde ringsum von einer Wucherung (Arillus) umgeben ist, die auswachsend später die Samen umhüllt. — *Phyllocladus* mit Langtrieben und blattartigen Kurztrieben (6 Neuseeland, Tasmanien, östliches Monsungebiet — Fig. 108).

Unterfam. **Taxoideae**. Staubblätter mit drei bis acht Pollensäcken. Fruchtblätter mit zwei Samenanlagen, oder die Blüte auf eine Samenanlage reduziert. — Haploide Generation: Keine männlichen Prothalliumzellen vorhanden.

§ **Cephalotaxaeae**. Fruchtblätter in gekreuzten Paaren, mit je zwei Samenanlagen. — *Cephalotaxus* (6 temp. Ostasien bis nordöstl. Vorderindien); *C. Mannii* (Ostind., Khasia); *C. Oliveri*, *C. Griffithii* und *C. Fortunei* (China); *C. drupacea* (Japan).

§ **Taxaeae**. ♀ Blüte auf eine an der Achse endständige Samenanlage reduziert. Samen von einem fleischigen Epimatium umhüllt. — *Torreya* (4, Ostas., Nordam.); *T. nucifera* (Japan); var. *grandis* (Südost-China); *T. Fargesii* (China); *T. californica* (Sierra Nevada); *T. taxifolia* (Florida). — *Taxus baccata*, Eibe, ohne Harzgänge in Stengel und Blättern, mit mehreren Unterarten und Varietäten (\* — Fig. 109—111).

Fam. **Pinaceae**. ♂ u. ♀ Sexualblätter zu mehreren in einer zapfenähnlichen Blüte. Samen zwischen den Fruchtblättern versteckt, mit holziger, lederartiger oder knochenharter Schale. — Mesophyll der Blätter stets mit Harzgängen. Haploide Generation: In der Eizelle 8 (*Thuja*) oder 4 (*Pinus*) freie Kerne, ehe Wandbildung eintritt. — ca. 300, meist temp.

§ **Araucarieae**. Blätter ☉. Staubblätter mit mehreren langen Pollensäcken (Fig. 112). Fruchtblätter einfach, in der Mitte mit nur einer umgewendeten Samenanlage (Fig. 113). Haploide Generation: Sekundäre Vermehrung der männlichen Prothalliumzellen, 2 Spermakerne von ungleicher Größe, der kleinere



Fig. 112. *Araucaria*. Staubblatt m. langen, hängenden Pollensäcken.

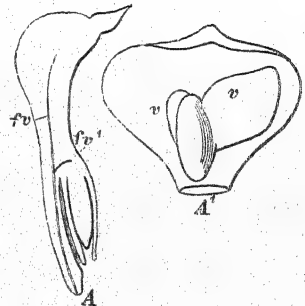


Fig. 113. *Agathis australis*. Fruchtblatt mit der Samenanlage von innen gesehen (A') und im Längsschnitt (A); fv u. fv' Leitbündel; v Flügel. — Nach Warming.

degeneriert. — Alle jetzt lebenden nur auf der südl. Hemisphäre. — *Agathis* (etwa 20) *dammara* (malay.) lief. Manila-Kopal, aber nicht Dammarharz; *A. australis*, Kaurifichte (Neuseeland), liefert Kauri-Kopal. — *Araucaria* (16  $\frac{1}{2}$ ); *A. brasiliensis* (Brasilien); *A. imbricata* (Chile); *A. excelsa* (Norfolk-Ins.), häufige Zimmerpflanze, usw.; fossile im Jura und Wealden Englands und im Jura Ostindiens.

§ **Abieteae.** Blätter ☉. Fruchtblatt in Deck- und Fruchtschuppe geteilt, erstere meist kleiner als letztere, an der seitlich zwei Samenanlagen sitzen. Meist geflügelte Samen. — (Nach einer anderen Auffassung ist die »Fruchtschuppe« ein durch kongenitale Verwachsung entstandener Komplex von zwei oder mehr Fruchtblättern in der Achsel eines Deckblattes; demnach wäre das, was hier als

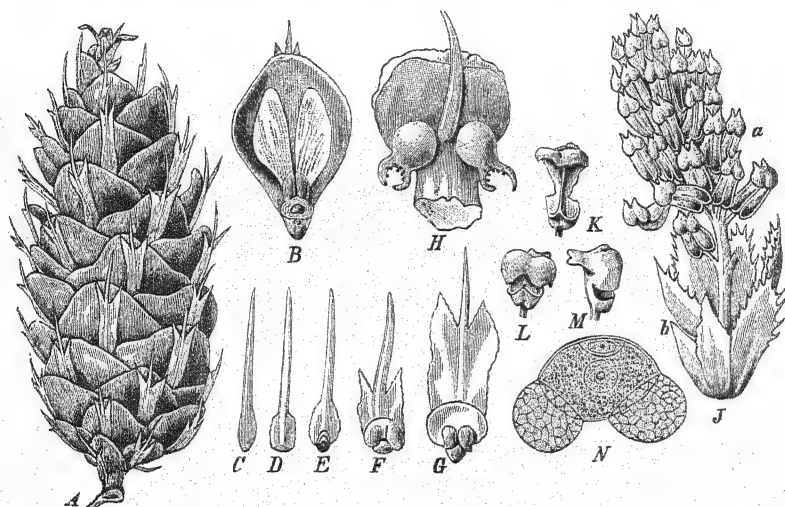


Fig. 114. A—G *Pseudotsuga mucronata*. A Zapfen; B Zapfenschuppen von innen (natürl. GröÙe); C—G Übergänge der Nadeln zu den Fruchtblättern aus dem Grunde der ♀ Blüte. — H *Pinus montana*, die Fruchtschuppe von innen mit Kiel und den zwei Samenanlagen zur Zeit der Bestäubung. — J *Abies alba*, ♂ Blüte; b Knospenschuppen; a Staubblätter; K—M einzelne Staubblätter. — N Pollen von *Pinus montana*. — Nach Eichler, Sachs, Willkomm.

Blüte aufgefaßt ist, ein Blütenstand). Haploide Generation: 2 ursprüngliche Prothalliumzellen im Pollenkorn, keine Vermehrung, Spermakerne von ungleicher GröÙe, der kleinere degeneriert.

a) Nur Langtriebe vorhanden: *Picea*, Fichte (33  $\frac{1}{2}$ ). Sekt. I: *Eupicea*: *P. excelsa*, gewöhnliche Fichte, Rottanne (Eur. 42°—69° 30') und *P. obovata* (Nordrußl., Sibirien) liefern Nutzholz; *P. orientalis* (Kleinas., Kaukasus), *P. Schrenkiana* (Alatau, Thianshan); *P. morinda* (= *P. Smithiana*) (Himal.); *P. brachytyla* und *P. likiangensis* (Yünnan); *P. Glehnii* (Sachalin); *P. purpurea*, *P. Wilsonii*, *P. montigena*, *P. neoveitchii*, *P. Watsoniana*, *P. asperata*, *P. auran-tiaca* (China); *P. Alcockiana* und *P. polita* (Japan); *P. pungens* und *P. Engel-mannii* (Rocky Mountains); *P. Mariana* (= *nigra*) (östl. Nordam.) liefert »Spruce-beer«; *P. canadensis* (= *alba*), Schimmelfichte (Kanada bis Karolina); *P. rubra* (nordöstl. Nordam.). — Sekt. II: *Omorica*: *P. omorica* (Serbien, Südbosnien); fossile Reste einer sehr nahestehenden Art in quartären Ablagerungen des

sächsischen Erzgebirges; *P. ajanensis* (Amurland, Japan); *P. yezoensis* (nördl. Japan); *P. sitchensis* (nordwestl. Nordamer.); *P. Breweriana* (Nordkalif.); *P. spinulosa* (Himal.); *P. complanata*, *P. ascendens* und *P. pachyclada* (China). — *Tsuga* (10, Nordamer., Ostas., Himal.); *Ts. canadensis*, Schierlingstanne, Hemlocktanne (atlant. Nordamer.), liefert kanadisches Pech, sowie Hemlockrinde, die zum Gerben verwendet wird; *Ts. caroliniana* (Karolina); *Ts. Mertensiana* (nordwestl. Amer.); *Ts. Pattoniana* (paz. Nordamer.); *Ts. diversifolia* und *Ts. Sieboldii* (Japan, China); *Ts. chinensis* (China); *Ts. yunnanensis* (Yünnan); *Ts. Brunoniana* (Himal.). — *Pseudotsuga* (3); *Ps. mucronata* (= *Ps. taxifolia* und *Ps. Douglasii* — Fig. 114 A—G), Douglastanne (westl. Nordamerika), liefert Mastbäume; *Ps. macrocarpa* (Südkalif.); *Ps. japonica* (Japan, Formosa). — *Abies* (30—40 \*); *A. alba* (Fig. 114 J—M), Weißtanne, Edeltanne (Mittel- und Südeur.), liefert »Straßburger Terpentin«, Holz zu Resonanzböden usw.; *A. Nordmanniana* (Krim, westl. Kaukasus); *A. sibirica* (Nordrußland, Sibirien); *A. cephalonica* (Griechenland); *A. cilicica* (Cilicien, Libanon); *A. baboriensis* (Algier); *A. pinsapo* (Südspanien); *A. balsamea* (Kanada) liefert Kanadabalsam; *A. Fraseri* (atl. Nordam., Alleghanien); *A. subalpina*, *A. amabilis*, *A. grandis*, *A. magnifica*, *A. nobilis*, *A. concolor*, *A. bracteata* (pazifisch. Nordamerika); *A. religiosa* (Mexiko); *A. arizonica* (Arizona); *A. Webbiana* (Afghanistan, Himalaya); *A. pindrow* (West-Himalaya); *A. holophylla* und *A. nephrolepis* (Mandschurei); *A. gracilis* (Kamtschatka); *A. sachalinensis* (Sachalin); *A. Fargesii*, *A. squamata*, *A. recurvata*, *A. Delavayi* (China); *A. firma*, *A. Mariesii*, *A. Veitchii*, *A. umbilicata*, *A. homolepis* (Japan, z. T. auch China und Formosa). — *Keteleeria* (5—6); *K. Fortunei*, *K. Fabri*, *K. Davidiana*, *K. Evelyniana* (China); *K. formosana* (Formosa).

b) Langtriebe und Kurztriebe: *Larix*, Lärche, laubwerfend (10); *L. decidua* (Europa), liefert venetian. Terpentin; *L. sibirica* (Ostkarpathen, Sibirien); *L. Griffithii* (Himalaya); *L. dahurica* (Amurland); *L. leptolepis* (Japan); *L. occidentalis*, *L. Lyallii* (pazif. Nordam.); *L. pendula* (= *americana*, atlant. Nordam.). — *Pseudolarix* (1) *Kaempferi*, Goldlärche (östl. China). — *Cedrus*, Zeder, mit Dauerlaub (2); *C. deodara* (Himal.); *C. libani* (Libanon, Taurus, Cypern, Atlas); fossile Arten in der Kreide Englands. — *Pinus*, Kiefer (80, \*, einige calid.). Sekt. I. *Strobus*: *P. strobus*, Weymoutskiefer (Nordam.) lief. Terpentin; *P. Lambertiana*, Zuckerkiefer (westl. Nordam.), lief. eßbares Harz; *P. monticola* (Sierra Nevada, Kalif.); *P. ayacahuite* und *P. strobiformis* (Mexiko); *P. pentaphylla*, *P. parviflora* (Japan); *P. peuce* (von Montenegro durch Serbien bis zum Rhodopegebirge); *P. excelsa* (von Afghanistan bis zum Ost-Himalaya). — Sekt. II. *Cembra*: *P. cembra*, Arve, Zirbel (Alpen, Karpathen, Sibirien), liefert vorzügliches Schnitzholz und eßbare Samen; *P. pumila* (nordöstl. Sibir.); *P. koraiensis* (Korea); *P. Armandii*, *P. scipioniformis* (China); *P. Balfouriana* und *P. flexilis* (Kalif.); *P. albicaulis* (Sierra Nevada, Kalif.); *P. reflexa* (Arizona); fossile Arten dieser Sektionen schon in den mesozoischen Formationen. — Sekt. III. *Integrifoliae*: *P. monophylla* (Süd-Kalif. bis Nevada und Arizona) u. *P. edulis* (Neumexiko) lief. eßbare Samen. — Sekt. IV. *Indicae*: *P. Gerardiana* (Afghan., Himalaya); *P. longifolia* (Himalaya). — Sekt. V. *Ponderosae*: *P. canariensis* (Kanaren); *P. taeda*, Weihrauchkiefer (atlant. Nordam.), lief. Terpentin; *P. rigida* (atlant. Nordam.); *P. ponderosa* (Neu-Mexiko bis Rocky Mountains); *P. Jeffreyi* (Kalif.); *P. arizonica* u. a. (Neu-Mexiko); *P. Coulteri* (nördl. Kalif.); *P. Sabiniana*, Nußkiefer (pazif. Nordam.), lief. eßbare Samen; *P. latifolia* (Arizona); *P. insignis* (Kalif.); *P. chihuahuana* (Neu-Mexiko);

*P. leucodermis* (Illyrien). — Sekt. VI. *Cubenses*: *P. palustris* (Karolina bis Florida) liefert das Pitchpine-Holz, Terpentin und Kolophonium. — Sekt. VII. *Silvestres*: *P. silvestris*, gemeine Kiefer (Europa nördl. bis 70° 20', Asien nördl. bis 67° 15') liefert Nutzholz, Terpentin, Teer, Pech, Waldwolle; *P. montana* (Fig. 114 H, N), Zwergkiefer, Krummholz (Mitteleuropa, subalpin); *P. pinea*, Pinie (mediterran) liefert eßbare Samen; *P. nigra* (= *P. laricio*, *nigricans*, *austriaca*), Schwarzkiefer (Südeuropa, Spanien bis Pontus, nordwärts bis zum Wiener Wald); *P. pinaster* (= *maritima*), Seestrandkiefer (Mittelmeergebiet); letztere beide liefern Terpentin und Kolophonium; *P. halepensis*, Aleppokiefer (Mittelmeergebiet); fossile Arten dieser Sektion von der cenomanen Kreide an. — *P. succinifera* im Tertiär des Samlandes, wahrscheinlich Stammpflanze des Bernsteins. — *P. densiflora* und *P. Thunbergii* (Japan, China, Formosa); *P. Massoniana* (China, Formosa); *P. contorta* (Alaska, Brit. Columbien); *P. muricata* (Kalif.); *P. resinosa* und *P. Banksiana* (Kanada, atlant. Nordam.); *P. mitis* und *P. pungens* (südl. atlant. Nordam.).

§ **Taxodieae**. Blätter ☉. Fruchtblätter nur andeutungsweise oder schwach in Deck- und Fruchtschuppe gegliedert. Samenanlagen zwei bis acht, achselständig und aufrecht oder auf der Fläche der Fruchtblätter und dann umgewendet. — Haploide Generation: Keine männlichen Prothalliumzellen, 2 gleich große Spermazellen, beide fruchtbar. — *Sciadopitys* (1) *verticillata*, Schirmtanne, mit »Doppelnadeln« (Japan). — *Cunninghamia* (2—3); *C. lanceolata* (= *sinensis*) (mittl. u. südl. China, Formosa u. Cochinchina). — *Sequoia* (2); *S. gigantea*, Mammutbaum (Stämme bis 100 m hoch und 12 m dick; Sierra Nevada in Kalif.); *S. sempervirens*, Red wood (Kalifornien); zahlreiche Arten fossil in der Kreide und dem Tertiär von Eur., As., Nordam. — *Arthrotaxis* (3 Tasmanien, Austral.). — *Cryptomeria* (1 Japan, China, Formosa) *japonica*, japanische Zeder. — *Taiwania* (1) *cryptomerioides* (Formosa). — *Ceratostrobis*, fossil in der böhmischen Kreide. — *Taxodium* (3—4) *distichum*, virginische Sumpfpypresse, mit abfallenden Sprossen und mit Atemwurzeln (südöstl. Nordam., in der Tertiärperiode auch im westl. Nordam., As. und Eur., Hauptbestandteil mancher Braunkohlenflöze Mitteleuropas). — *Glyptostrobis* (1 China); *G. europaeus*, fossil im Tertiär von Europa und Nordamerika. — Hierher vielleicht auch *Voltzia* (Trias).

§ **Cupresseae**. Blätter gegenständig oder quirlständig, sehr selten abwechselnd. Häufig Heterophyllie (»*Retinospora*«). Samenanlagen aufrecht. — Haploide Generation: Keine männlichen Prothalliumzellen, 2 gleich große Spermazellen, beide fruchtbar.

\* *Actinostrobiniae*. Frucht zapfenähnlich, holzig, Fruchtblätter klappig. — *Actinostrobus* (1 Südwestaustral.). — *Callitris* (incl. *Widdringtonia* 15, Nordaf., Südaf., Madag., Austral., Neukaled.); *C. quadrivalvis* (Atlas und seine Vorberge, S.-O.-Spanien), liefert Sandarakharz; fossile Arten im Tertiär Südeuropas. — *Fitzroya* (2) *patagonica* (südl. Chile).

\* *Thujopsidinae*. Frucht zapfenähnlich, holzig, Fruchtblätter dachig. Quirle zweizählig. — *Thujopsis* (1) *dolabrata* (Japan). — *Libocedrus* (8  $\frac{2}{3}$ , meist pazif.), *L. chilensis* und *L. tetragona* (Chile, Neuseeland, Neukaledonien), *L. papuana* (Neu-Guinea), *L. macrolepis* (China), *L. decurrens* (Kalifornien). — *Thuja* (6); *Th. occidentalis*, Lebensbaum (atlant. Nordam. bis Virginien); *Th. plicata* (pazif. Nordam.); *Th. gigantea* (nördl. Kalif.); *Th. Standishii* (zentrales Japan); *Th. orientalis* (China, Japan, Formosa); Verwandte beider Arten im Miocän Europas und Grönlands; *Th. suetchuenensis* (China).

\* *Cupressinae*. Frucht zapfenähnlich, holzig. Fruchtblätter schildförmig, klappig aneinander gepreßt. Quirle zweizählig. — *Cupressus* (12); *C. sempervirens*, Cyresse (von Persien aus durch das Mediterrangebiet kult.); *C. funebris* (ursprünglich in China, kult.); *C. glauca* (von Vorderindien aus verbreitet); *C. macrocarpa* und *C. Macnabiana* (Kalif.). — *Chamaecyparis* (8); *Ch. nutkaënsis* (nordwestl. Nordam.); *Ch. sphaeroidea* (Massachusetts bis Florida); *Ch. Lawsoniana* (Kalif., Oregongebiet); *Ch. obtusa* und *Ch. pisifera* (= *Ch. formosana*; Japan, Formosa). — *Fokienia* (1) *Hodginsii* (S.-O.-China).

\* *Juniperinae*. Frucht beeren- oder steinfruchtartig (Fig. 116). — *Juniperus*, Wacholder (30 \*); Sekt. *Caryocedrus*: *J. drupacea* (Kleinasien, Syrien); Sekt. *Oxycedrus*: *J. communis* (ganze nördl. gem. Zone — Fig. 115 B) liefert die off. Wacholderbeeren (*Fructus Juniperi*); var. *nana*, Hochgebirgsvar. der nördlichen gem. Zone; *J. oxycedrus* und *J. macrocarpa* im Mittelmeergebiet; *J. litoralis*, *J. rigida* und *J. nipponica* (Japan); Sekt. *Sabina*: *J. sabina* (Fig. 115 A), Sadebaum, Sevenbaum (Mittel- und Südeur., Kaukasus, Nordasien), liefert die Summitates Sabinæ; *J. davurica* (Sibir.), *J. semiglobosa* (Turkestan); *J. recurva* (Himalaya); *J. excelsa* (Kleinasien bis Himalaya); *J. foetidissima* (Griechenland bis Kaukasus); *J. phoenicea* (Kanar., Mittelmeergebiet), *J. thurifera* (Algier); *J. procera* von Abyssinien bis zum Kingagebirge am Nyassa-See, hoher Waldbaum, liefert wertvolles Nutzholz; *J. chinensis* und *J. sphaerica* (China); *J. occidentalis* und *J. californica* (westl. Nordam.); *J. pachyphloea* (Neu-Mexiko); *J. virginiana*, virginische oder rote Zeder (atlant. Nordamer.), liefert Holz für Zigarrenkisten und Bleistiftfassungen. — *J. communis* kommt bisweilen mit Zwitterblüten vor.

Fossile Coniferen von unbestimmter Stellung: *Walchia* (Markkörper *Tylodendron*), Leitfossile der Permformation.

6. Klasse CORDAITALES. Stamm verzweigt. Gefäße im sekundären Holz fehlend. Blätter lineal bis spatelförmig, auch gelappt, meist groß, am Ende der Äste zusammengedrängt. An den Achseln der Blätter Stiele mit eiförmigen Ährchen, welche unter zahlreichen spiralig angeordneten Hochblättern versteckt die nackten Blüten tragen.

Fam. Cordaitaceae. ♂ Blüte gestielt mit je drei bis vier zylindrischen, nur aus dem Pollensack bestehenden Staubblättern. Pollen ein mehrzelliges Prothallium enthaltend. ♀ Blüte ein kurzer fadenförmiger Träger mit einer endständigen, mit zwei Integumenten versehenen Samenanlage in der Achsel einer Braktee, deren mehrere zu einem Ährchen vereint sind. Nur fossil. — *Cordaites*, hohe Bäume, vom Silur und Devon sehr häufig bis in die permische Formation, herrschend im Karbon. — *Artisia* (Steinkerne von Stämmen). — *Dadoxylon* (*Araucarioxylon*, Stämme), — *Cordaianthus* (Blüten). — *Stephanospermum*, *Cardiocarpus* u. a. (Samen).

7. Klasse GNETALES. Stamm einfach oder verzweigt. Gefäße im sekundären Holz vorhanden. Blätter ungeteilt, gegenständig. Blüten ein-

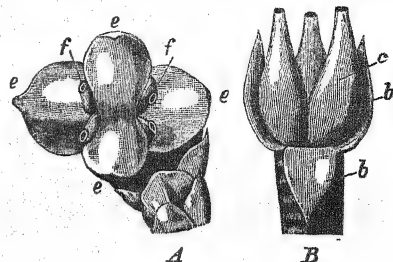


Fig. 115. A *Juniperus sabina*. ♀ Blüte vergr.; ee Fruchtblätter, die beiden unteren fruchtbar mit je zwei Samenanlagen ff, die beiden oberen steril. B *J. communis*. ♀ Blüte nach Entfernung der unter ihr stehenden Hochblätter; bb die drei Fruchtblätter, das vordere zurückgeschlagen; c die drei seitlich vor den Fruchtblättern stehenden Samenanlagen. Vergr. — Nach Berg und Schmidt.

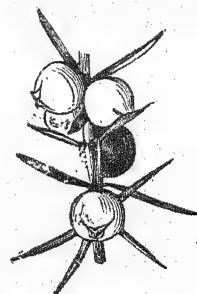


Fig. 116. *Juniperus communis*. Zweig mit Beerenzapfen. Nat. Gr.



geschlechtlich oder scheinbar zwittrig, mit Blütenhülle, in Blütenständen vereint und  $\pm$  von Hochblättern bedeckt. ♀ Blüten mit geradläufigen Samenanlagen. Befruchtungsapparate ziemlich verschiedenartig. Keimblätter 2. — Harzgänge fehlend. — Haploide Generation: Pollentetradenbildung simultan, Pollenschlauch zum Transport der Kerne, 2 Spermakerne von ungleicher Größe, keine Stielzelle.

### Fam. Gnetaceae.

Unterfam. *Ephedroideae*. ♂: Blütenhüllblätter 2; Staubblätter 2—8, nur aus sitzenden, zweifächerigen Antheren bestehend. ♀: Blütenhülle schlauchförmig; ebenso Fruchtblatt (auch als äußeres Integument aufgefaßt); Samenanlage mit einfachem Integument. Makrospore mit vollständigem Prothallium. Archegonium mit Kanal- und Halszellen. Blütenhülle bei der Reife erhärtend,

Hochblätter fleischig werdend. Keimling mit zusammenge-  
rolltem Suspensor. — Haploide Generation: Im reifen Pollenkorn bereits 2 Spermakerne. In der Eizelle nur 2 freie Kerne, ehe Wandbildung eintritt —  $\bar{b}$  mit schuppenförmigen dekussierten Blättern. — *Ephedra* (etwa 30 in wärmeren gemäßigten Zonen — Fig. 117); *E. vulgaris* (Mediterrangebiet und an wenigen Stellen des südl. Mitteleuropas); *E. campylopoda* (Balkanhalbinsel) mit Insektenbefruchtung.

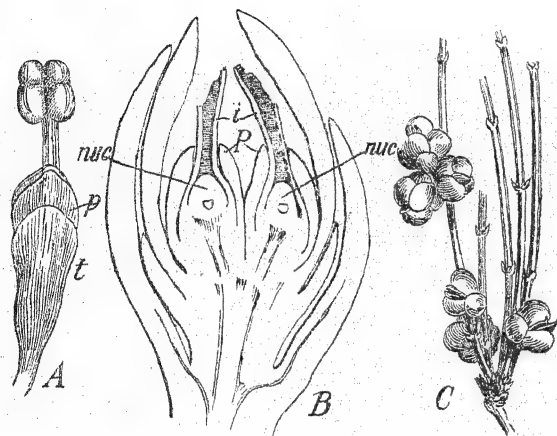


Fig. 117. *Ephedra altissima*. A ♂ Blüte, t Tragblatt, p Blütenhülle, darin fadenförmige Blütenachse mit zwei sitzenden Antheren. B Längsschnitt durch einen ♀ Blütenstand mit zwei von Hochblättern umgebenen Blüten: p Blütenhülle, i Integument, nuc Nucellus mit dem Embryosack. Nach Strasburger. — C *Ephedra* spec., Zweig mit Früchten. Nach Le Maout und Decaisne.

### Unterfam. *Tumbooidae*.

♂: Blütenhülle vierblättrig; sechs Staubblätter, unten vereint, mit dreifächerigen Antheren; eine rudimentäre Samenanlage. ♀: Blütenhülle schlauchförmig; Samen-

anlage mit einem Integument; Makrospore mit vollständigem Prothallium; Archegonium auf eine lange schlauchförmige Zelle reduziert, welche in das Gewebe des Nucellus vordringt. —  $\bar{b}$  mit kurzem, holzigem, dick rübenförmigem, wenig über den Boden tretendem Stamm, zwei großen, lederartigen, ausdauernden und fortwachsenden Laubblättern und  $\infty$  rispigen Blütenständen. — Haploide Generation: Im reifen Pollenkorn noch keine Teilung der Antheridiummutterzelle; in der Eizelle sogleich bei der ersten Kernteilung Wandbildung. — *Tumboa* (1) *Bainesii* (*Welwitschia mirabilis*) in der Steinwüste (Namib) von Deutsch-Südwestafrika und in Benguela.

Unterfam. *Gnetoideae*. ♂: Blütenhülle röhrenförmig, kantig; zwei sitzende Antheren an einer fadenförmig verlängerten Blütenachse. ♀: Blütenhülle schlauchförmig; Samenanlage mit einem Integument (wenn die das Integument umgebende Hülle als terminales Fruchtblatt aufgefaßt wird). Durch Quer- und Längsteilung der Embryosackmutterzellen entwickeln sich mehrere Embryosack-

anlagen; in denselben kein vollständiges Prothallium, sondern es entstehen zahlreiche Kerne, von denen einzelne als Eikerne fungieren; jeder der beiden generativen Kerne verschmilzt mit je einem Eikern. Auch wenn mehrere Pollenschläuche befruchten und mehrere Keimzellen entstehen, kommt nur ein Embryo zur Entwicklung. Embryo an langem, zusammengerolltem Suspensor, am unteren Ende mit Saugfuß. Fruchtblatt (äußeres Integument) erhärtend, Blütenhülle fleischig werdend. — Haploide Generation: Im reifen Pollenkorn noch keine Teilung der Antheridiummutterzelle; in der Eizelle sogleich bei der ersten Kernteilung Wandbildung. — Meist lianenartige, außerhalb des ersten Gefäßringes neue Kambiumringe erzeugende, selten aufrechte *Tr.* Blüten sehr zahlreich in den Achseln je zweier miteinander verwachsener Hochblätter, Ähren bildend. — *Gnetum* (etwa 15 trop.); die Samen mancher Arten werden genossen.

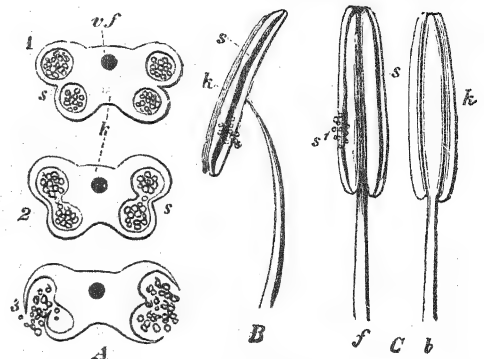


Fig. 118. A Querschnitt durch eine normale, ditheische Anthere in drei verschiedenen Entwicklungsstufen: *s* Stelle, wo sich später der Spalt bildet, *vf* Leitbündel, *k* Konnektiv. B eine auf dem Rücken angeheftete Anthere. C ein Staubblatt mit an der Basis befestigter Anthere von der Vorder- (*f*) und der Rückenseite (*b*). — Nach Warming.

## II. Unterabteilung. ANGIOSPERMAE (Bedecktsamige; Metaspermae, spätere Samenpflanzen; Stigmateae, Pflanzen mit Narben an den Fruchtblättern).

Mikrosporangien oder Pollensäcke meist auf der Vorder- und Rückseite der Staubblätter, je zwei, ein vorderes und ein hinteres, zusammen eine Theka bildend (Fig. 118), selten in kleinere Fächer geteilt. Mikrosporen oder Pollenkörner (männliche Keimzellen) meist zu vierten aus Pollenmutterzellen (Archospor) (Fig. 119) entstehend, einzeln oder bisweilen in Tetraden oder zu vielen (bis 64) in Gruppen vereinigt bleibend. Makrospore oder Embryosack meist eine Zelle, welche die aus derselben Embryosackmutterzelle des Archospor hervorgegangenen Schwesterzellen verdrängt hat. — Die Mikrospore (der Pollen) gelangt auf die Narbe des aus einem oder mehreren, an ihren Rändern fest miteinander verwachsenen Fruchtblättern (Karpellen = Karpiden) gebildeten Fruchtknotens (Gynaeceums) und treibt von hier aus den Pollenschlauch (Fig. 120), welcher zu der in der Fruchtknotenhöhle befindlichen Samenanlage und der in derselben eingeschlossenen Makrospore (dem Embryosack) gelangt. ♀ Prothallium (Endosperm) vor der Befruchtung in der Regel kein zusammenhängendes Gewebe bildend, nach der Befruchtung die ganze Makrospore ausfüllend, sehr häufig von dem sich entwickelnden Embryo schon resorbiert, während dieser noch im Samen eingeschlossen ist, in anderen Fällen ebenso wie ein äußeres, aus dem Nucellus der Samenanlage hervorgehendes Nährgewebe (Perisperm) den Embryo bei der Keimung bis zu dessen Selbständigkeit ernährend. ♂ Prothallium in den Mikrosporen oder Pollenkörnern auf eine zum Pollenschlauch auswachsende vegetative Zelle und eine kleinere generative Zelle (= Antheridiummutterzelle) reduziert, welche letztere zwei

in den Pollenschlauch wandernde und durch das aufgeweichte Ende desselben in die Makrospore eindringende Spermatkerne erzeugt (Fig. 121).

In der Samenanlage (Fig. 122) bildet sich in der Regel nur eine fertile Makrospore (ausnahmsweise 20 und mehr bei *Casuarina*, oder noch einige sterile).

Bei der Keimung der Makrospore (Fig. 123) entsteht der Embryosack, der vor der Befruchtung enthält: 1. ein rudimentäres Prothallium, das aus meist drei, bisweilen auch vielen (*Zea*, *Hordeum*), meist am Chalazaeende des Embryosackes liegenden Antipoden und einem durch Vereinigung zweier Zellkerne (Polkerne) hervorgehenden Zentralkern in der Mitte des Embryosackes besteht, und sich weiterhin durch fortgesetzte Teilung des befruchteten Zentralkernes (jetzt Endospermkern) zu einem die Makrospore ausfüllenden Nährgewebe entwickelt; 2. einen aus zwei Synergiden und einer membranlosen Eizelle zusammengesetzten Geschlechtsapparat. Von den

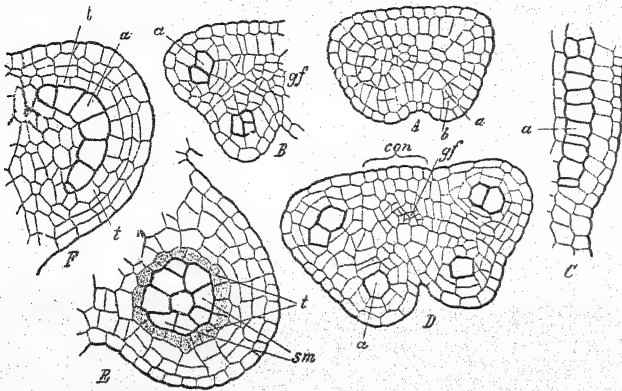


Fig. 119. Entwicklung einer Anthere. A, B, D, E, F Querschnitte, C Längsschnitt. A—D *Doronicum macrophyllum*. A junger Staubbeutel. Beginn der Pollensackentwicklung, Teilung der Zellen in der ersten Zellschicht unter der Oberhaut (a und b). B ein älterer Zustand; die Pollensäcke treten schon stark hervor, was besonders tangentielle Teilungen in der genannten Schicht bewirken; gf Leitbündel. C ist ein entsprechender Längsschnitt (in welchem das Archepora a als Längsreihe erscheint). D Querschnitt durch einen älteren Staubbeutel; die Wand außerhalb der Mutterzellen der Pollenkörner (des Archepors) ist mehrschichtig geworden; sie wird dies in noch höherem Grade, und ihre vorletzte Zellschicht bildet sich zu den »fibrösen Zellen« um, während die inneren Schichten zu Tapetenzellen des Endotheciums werden, con Mittelband (Konnektiv) der Anthere. E *Menyanthes trifoliata*. Querschnitt eines älteren Pollensackes; sm sind die Mutterzellen der Pollenkörner, umgeben von der Tapete t; auf dieselbe folgt nach außen hin die übrige Wand, welche noch nicht voll entwickelt ist; die vorletzte Zellschicht wird zum Endothecium; die innerhalb liegenden Zellschichten werden mit der Tapete zugleich aufgelöst. F *Mentha aquatica*. Querschnitt durch ein Staubbeutelstück; a Archepora, tt Tapetenzellen. — Nach Warming.

beiden Spermatkernen vereinigt sich der eine mit dem Kern der Eizelle, welche sich nun zum Embryo entwickelt, der andere mit dem Zentralkern, durch dessen Teilung dann das Endosperm entsteht. Der Embryo oder das Endosperm entwickeln bisweilen haustoriale Fortsätze, welche auch aus anderen Teilen des Samens Nahrung zuführen. — Bisweilen gehen aus der Embryosackmutterzelle nicht vier, sondern nur drei Makrosporen hervor oder nur zwei oder es wird die Embryosackmutterzelle selbst zum Embryosack. Ferner entstehen im Embryosack 16 Kerne anstatt 8 bei den *Penaeaceae*, *Peperomia*, *Gunnera*, einigen Euphorbiaceen, nur 4 bei *Cypripedium*, den *Oenotheraceae* usw.

Der Pollenschlauch wächst von der Narbe durch das Gewebe des Griffels oder den präformierten Griffelkanal bis zu der Samenanlage und gelangt mit seiner Spitze zu dem organisch oberen Ende des Embryosackes (Akrogamie, Fig. 120), bei den mit Integument versehenen Samenanlagen durch die Mikropyle (Porogamie), bei integumentlosen Samenanlagen oder bei Samenanlagen mit freiem Embryosack (*Santalales*) direkt. Bei einigen *Loranthaceae* entwickelt sich der Geschlechtsapparat am basalen Ende der Samenanlage, und es findet dann Basigamie statt.

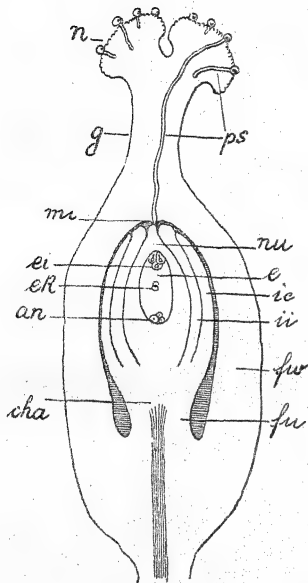


Fig. 120. Fruchtknoten von *Polygonum convolvulus* während der Befruchtung im Längsschnitt. *n* Narbe mit Pollenkörnern, *ps* Pollenschlauch, *g* Griffel, *mi* Mikropyle, *nu* Nucellus, *e* Embryosack, *ei* Eiapparat, *ek* die beiden zum Zentralkern verschmelzenden Kerne (Polkerne), *an* Antipoden, *ie* äußeres, *ii* inneres Integument, *cha* Chalaza, *fw* Fruchtknotenwand, *fu* Funiculus. — Nach Strasburger.

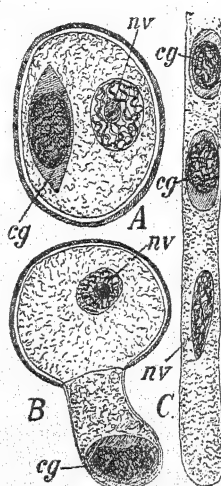


Fig. 121. *Lilium martagon*. A reifes Pollenkorn. B keimendes Pollenkorn. C Ende des Pollenschlauchs: *nv* vegetativer Kern, *cg* generativer Kern, der in C in zwei Kerne geteilt ist. — Nach Guignard.

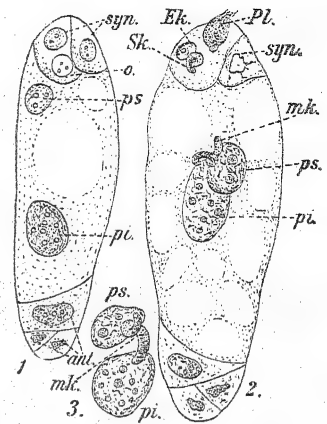


Fig. 123. *Lilium martagon*. 1. Embryosack vor der Befruchtung: *o* Eizelle, *syn* Synergiden, *ant* Antipoden, *ps* oberer, *pi* unterer der beiden zum Zentralkern verschmelzenden Kerne. 2. Embryosack während der Befruchtung: *Pl* Pollenschlauch, *Ek* Eizelle, *Sk* der die Eizelle befruchtende Spermakern, *mk* der andere Spermakern, welcher mit dem Zentralkern kopuliert, nachdem die beiden Polkerne (*ps* u. *pi*) sich vereinigt haben. 3. ein Spermakern zwischen den noch unverschmolzenen Polkernen. — Nach Guignard.

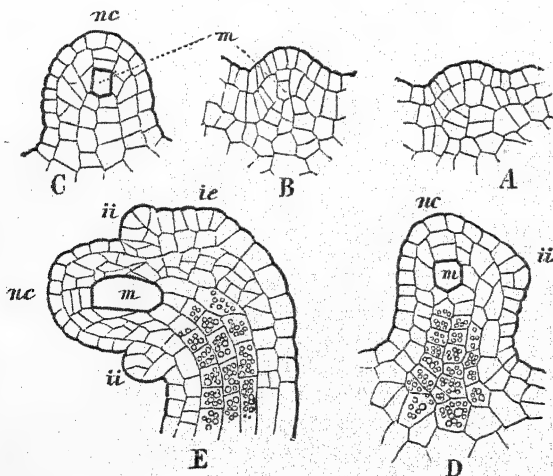


Fig. 122. Die ersten Entwicklungsstufen der Samenanlage von *Ribes rubrum*, nach ihrem Alter bezeichnet: A ist die früheste, E die späteste Stufe. *m* Archespor (Embryosackmutterzelle), *nc* Nucellus (Makrosporangium), *ii* inneres, *ie* äußeres Integument. — Nach Warming.

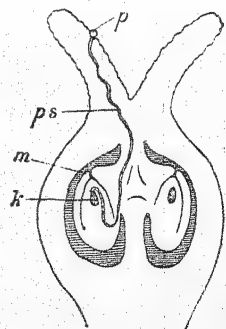


Fig. 124. *Betula*. Längsschnitt durch den Fruchtknoten mit zwei Samenanlagen (etwas schematisiert): *p* Pollenkorn, *ps* Pollenschlauch, *m* Mikropyle, *k* Embryosack der Samenanlage. — Nach Nawaschin.

Endlich kommt bei vielen Familien (*Casuarinaceae*, *Juglandaceae*, *Betulaceae*, *Populus*, *Celtis*, *Nigella*, *Alchimilla*, *Coriaria*, *Rhus* usw.) Chalazogamie (Fig. 124) vor, welche darin sich äußert, daß der Pollenschlauch neben der Mikropyle oder in der Wandung des Gynaeceums zum Chalazaende der Samenanlage vordringt und von da aus (bisweilen sich verzweigend) aufwärts zum Befruchtungsapparat gelangt (möglicherweise das ursprüngliche Verhalten).

Mit Rücksicht auf die Entwicklung der Blütenhülle werden folgende Stufen unterschieden:

1. Blüten ohne Blütenhülle: Blüten nackt, achlamydeisch (oft ungenau als apetal bezeichnet);
2. mit einfacher Blütenhülle (mit einem Kreis von Blütenhüllblättern oder mit zahlreichen spiralig angeordneten, gleichartigen Blütenhüllblättern): Blüten haplochlamydeisch. Die Blütenhüllblätter (Tepalen) entweder
  - a) hochblattartig (brakteoid) oder
  - b) blumenblattartig (petaloid, korollinisch);
3. mit doppelter Blütenhülle (mit zwei Kreisen von Blütenhüllblättern): Blüten diplochlamydeisch; dabei
  - a) beide Kreise von Blütenhüllblättern (Tepalen) gleichartig, homoiochlamydeisch, bisweilen durch Vereinigung der beiden Kreise scheinbar haplochlamydeisch:
    - $\alpha$ ) Tepalen getrennt (choritepal),
    - $\beta$ ) Tepalen vereint (syntepal); oder
  - b) beide Kreise ungleichartig, heterochlamydeisch, hierbei gewöhnlich der äußere Kreis sepaloid (Kelchblätter: Sepalen), der innere Kreis petaloid (Blumenblätter: Petalen):
    - $\alpha$ ) Blumenblätter getrennt (choripetal);
    - $\beta$ ) Blumenblätter vereint (sympetal);
    - $\gamma$ ) die Blumenblätter sind infolge einer zweckmäßigen Reduktion abortiert (apopetal).

Daß die Angiospermae von den jetzt noch lebenden Gymnospermae abstammen, scheint sehr unwahrscheinlich, obwohl sie in älteren geologischen Formationen nicht nachgewiesen sind. Vielmehr ist wahrscheinlich, daß ihre Entwicklung neben der der jetzt noch vorhandenen Gymnospermae aus einer Pteridophytengruppe, welche ähnlich wie die Marattiales und Ophioglossales Endosporangien hatte, erfolgt ist.

1. Klasse **MONOCOTYLEDONEAE**. Embryo mit einem Kotledeon (bei Saprophyten kugelig). Endosperm nukleär oder mit Basalapparat. Der Stamm von geschlossenen Leitbündeln durchzogen, ohne (echtes) Dickenwachstum der Leitbündel. Blätter vorherrschend parallelnervig, aber auch fiedernervig. Blüten häufig mit fünf dreigliedrigen Quirlen, aber doch auch mit ganz anderen Zahlen- und Stellungenverhältnissen. Haploide Generation: Zellwandbildung der Pollenmutterzellen meist sukzedan. Einzelliges Archespor.

Die häufig versuchte Ableitung sämtlicher Monokotyledoneenblüten von einem Grundtypus ist durchaus ungerechtfertigt. (Vergl. A. Engler in Abhandl. der Kgl. preuß. Akad. d. Wiss. 1892.) Auch bei ihnen sind apokarpe und polykarpe Typen jetzt noch vorhanden, wie in vielen Reihen der Dikotyledoneen. Den letzteren sind sie gleichwertig, etwa wie unter den Pteridophyten die Equisetales den Filicales.



A. Reihen\*) mit vorherrschender Unbeständigkeit in der Zahl der Blütenteile.

a) Typisch achlamydeische (also nicht apopetale) Blüten kommen noch vor.

α) Nacktblüher vorherrschend. Große Unbeständigkeit in der Zahl der Staubblätter und auch der Karpelle.

1. Reihe **PANDANALES**. (Engler 1886). Blüten nackt oder mit haplochlam. bis homiochlam. hochblattartiger Blütenhülle, ♂ ♀. ♂ mit  $\infty-1$  Staubblättern, ♀ mit  $\infty-1$  Karpellen. Samen mit Nährgewebe. Blüten in zusammengesetzten kugeligen oder kolbenähnlichen Blütenständen. — Kein Tapetenperiplasmodium. Pollen zweikernig. Antipodenvermehrung, nukleäres Endosperm, kein Suspensorhaustorium. — Sumpfkrauter und Bäume mit linealischen Blättern.

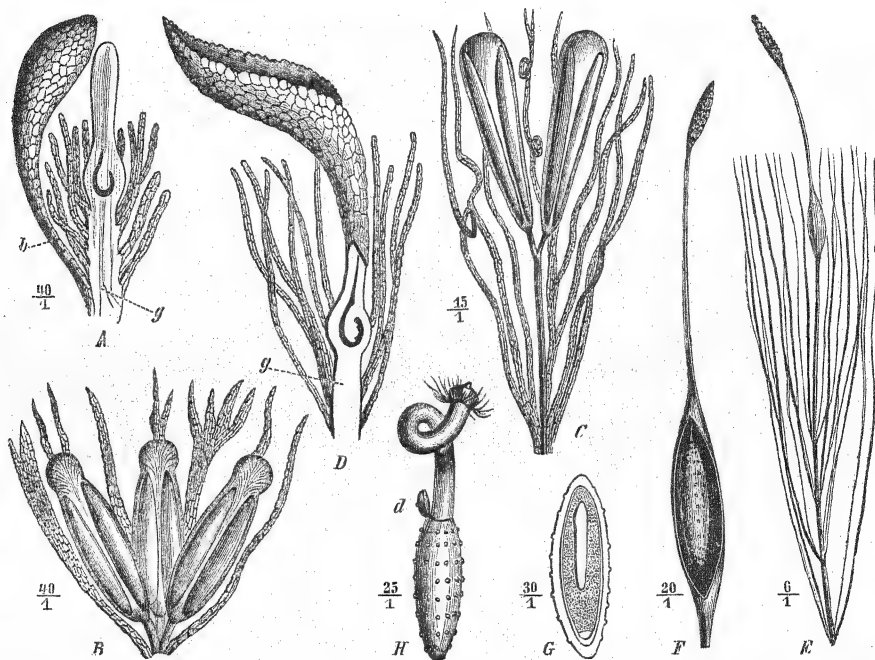


Fig. 125. A—B *Typha angustifolia*. A junge ♀ Blüte; b das Tragblatt, g die Blütenachse. B junge ♂ Blüte derselben Pflanze, von Haaren umgeben. C—H *Typha latifolia*. C ♂ Blüte; D ♀ Blüte mit der breiten spatelförmigen Narbe; Fruchtknoten im Längsschnitt mit der herabhängenden Samenanlage und der von Haaren besetzten Blütenachse; E Frucht mit stark verlängertem Gynophor und Griffel; F dieselbe stärker vergrößert und geöffnet; G Samen im Längsschnitt; H Keimpflanze aus dem Samen heraustretend und den Samendeckel abwerfend. — Nach Engler.

Fam. **Typhaceae**. Blüten ♂ ♀, nackt. ♂: zwei bis fünf (selten ein) Staubblätter, oft vereint; Pollentetraden. ♀: ein Karpell auf zylindrischer, behaarter Achse mit einer linealischen oder spatelförmigen Narbe und einer hängenden Samenanlage. Nüssen oder Karyopsis. Samen mit dünnem Perisperm und fleischigem Endosperm. — Im reifen Embryosack nur drei Antipoden. — Kräuter

\*) Mehrere der jetzt ziemlich allgemein angenommenen Reihen wurden vom Verf. noch vor Herausgabe der »Natürlichen Pflanzenfamilien« in dem Führer durch den Botan. Garten in Breslau (1886) zuerst aufgestellt. Da dieses Büchlein vergriffen ist, so sei im folgenden auf die dort zum ersten Male unterschiedenen Reihen hingewiesen.

mit Rhizom, zweizeiligen, linealischen Blättern und zylindrischen, unten ♀, oben ♂ kolbigen Blütenständen, welche von häutigen hinfälligen Hochblättern unterbrochen sind. — *Typha* (Fig. 125), Lieschkolben (9 in Sümpfen, calid., temp.).

Fam. **Pandanaceae**. Blüten nackt, sehr selten mit Spur einer Blütenhülle, durch Abort ♂ ♀. ♂: ∞ Staubblätter an verkürzter oder verlängerter Achse. ♀: bisweilen Staminodien, Karpelle (∞—1) mit sitzenden Narben; Samenanlagen ∞—1. Beeren oder Steinfrüchte zu kopfförmigen Fruchtständen verbunden. Samen mit reichlichem Nährgewebe. — Im reifen Embryosack bis 64 Antipoden. — ♂ mit Stützwurzeln oder Klettergewächse mit dreizeiligen parallelnervigen Blättern. Blüten in Kolben, diese terminal oder traubig gehäuft in der Achsel scheidiger Hochblätter. — 220 trop., von Afrika bis Polynesien, nicht in Amerika. — *Freycinetia* (62, kletternd). — *Pandanus* (156 trop.), Schraubenbäume, Schraubenpalmen, oft an tropischen Küsten; die Blätter dienen zu Flechtwerk, ihre Fasern zu Seilen und Säcken, das Fruchtfleisch wird gelegentlich genossen.

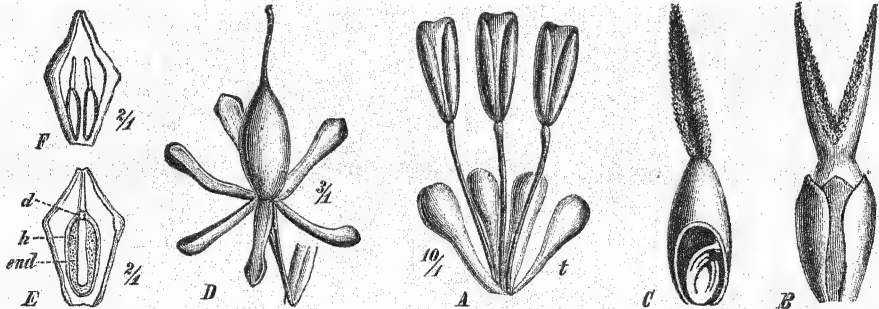


Fig. 126. A ♂ Blüte von *Sparganium ramosum*, bei *t* das Tragblatt. B ♀ Blüte mit drei Hüllblättern und zwei vereinigten Karpellen. C ein Karpel geöffnet. D unreife Frucht von *Sparganium simplex* var. *americanum* mit sechslätziger Blütenhülle auf einem Stielchen, das in der Achsel eines häutigen Tragblatts steht. E Frucht von *Sparganium simplex* im Längsschnitt; *h* innere harte Schicht der Fruchtwandung; *d* der aus den Integumenten hervorgegangene Samendeckel; *end* das Nährgewebe. F unreife Frucht, von zwei Karpellen gebildet. — Nach Engler.

Fam. **Sparganiaceae**. Blüten ♂ ♀, mit 3—6 Blütenhüllblättern, ⊕. ♂: Staubblätter 3—6; ♀: Karpelle (1—2) mit je einer hängenden Samenanlage und ein bis zwei lanzettlichen Narben. Steinfrucht. Samen mit mehligem Nährgewebe. — Im reifen Embryosack drei Antipoden, nach der Befruchtung außerordentliche Vermehrung der Antipoden. — Kräuter mit zweizeiligen Blättern. Blüten in kugeligen Köpfen, untere Köpfe ♀, obere ♂, an Achsen 2. und 3. Grades. — *Sparganium* (Fig. 126) (15 temp., frigid.).

β) Nacktblüher noch vorhanden; aber in der Reihe treten alle möglichen Stufen von der Achlamydie bis zur Heterochlamydie auf, ebenso von Hypogynie bis Epigynie. Unbestimmte sowie bestimmte Zahl der Sexualblätter.

2. Reihe **HELOBIAE** (*Fluviales*). Blüten zyklisch oder hemizyklisch, achlam., haplochlam., diplochlam., homoichlam., heterochlam., hypogynisch, epigynisch. Staubblätter ∞—1. Karpelle ∞—1, apokarp bis synkarp. — Tapetenperiplasmodium. Pollen dreikernig. Riesige Suspensorzelle. Basalapparat des Endosperms. Nährgewebe meist 0 oder schwach. — Wasser- oder Sumpfpflanzen mit »Achsel-schüppchen« (*Squamulae intravaginales*) in den Blattachseln.

1. Unterreihe **Potamogetonineae**. Blüten hypogynisch, achlamydeisch, oder haplo- bis homoiochlamydeisch.

Fam. **Potamogetonaceae**. Blüten ♀ oder ♂ ♀, mit 4—1-zähligen Quirlen, ♂. Blütenhüllblätter meist 0. Staubblätter 4—1. Karpelle 4—1, jedes mit nur einer vom Scheitel oder der Seite des Faches herabhängenden Samenanlage. Frucht steinfruchtartig oder häutig, mit einem Samen. Hypokotyles Stämmchen des Embryos stark entwickelt. — 75. — Kräuter, untergetaucht oder schwimmend im süßen und salzigen Wasser, mit meist zweizeiligen Blättern. Blüten meist klein, einzeln oder in Ähren.

a. Blüten in Ähren, meist ♀, nackt.

§ **Zostereae**. Blüten ♂ ♀ (oder ♀ ?), in flacher, dorsi-ventraler Ähre, welche zur Blütezeit in der Scheide des obersten Laubblattes eingeschlossen ist. Pollenfadenförmig. — **Zostera** (6 an Meeresküsten) mit komplizierter Sproßverkettung; **Z. marina**, Seegras (Fig. 127), dient als Polstermaterial; **Z. nana** (beide in den Meeren der nördl. gem. Zone, auch in Nord- und Ostsee).

§ **Posidonieae**. Blüten ♀, in zusammengesetzten Ähren mit stielrunder Achse, die Ährchen in den Achseln laubartiger Blätter. Pollen fadenförmig. — **Posidonia** (2); **P. oceanica** (= **P. Caulini**) im Mittelmeer, wird als Packmaterial verwendet; eine andere Art an den australischen Küsten.

§ **Potamogetoneae**. Blüten ♀, in einfachen Ähren mit stielrunder Achse, zur Blütezeit aus den Hochblättern hervorragend. Pollen kugelig. — **Potamogeton**, Laichkraut (87 im Süß- und Brackwasser der ganzen Erde). — **Ruppia** (1) *maritima* (im Salz- und Brackwasser kosmopolitisch).

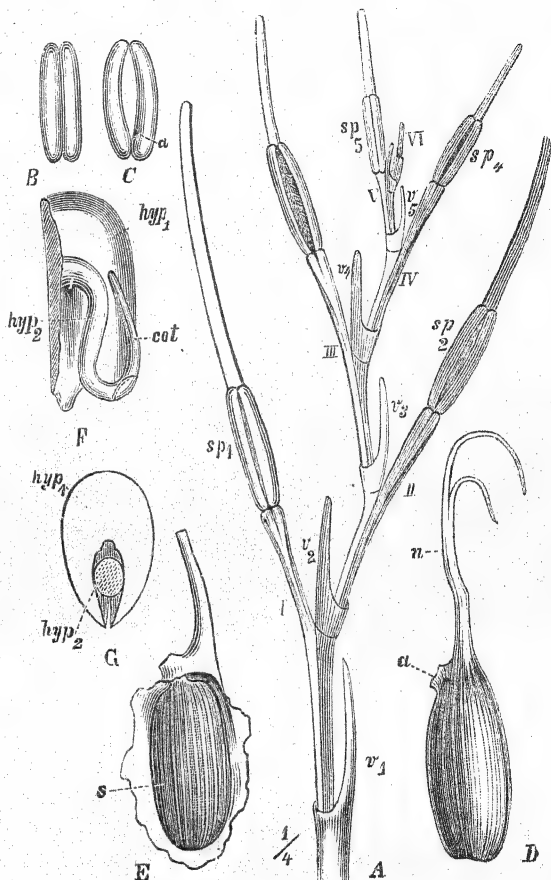


Fig. 127. *Zostera marina*. A Schema des Aufbaues eines Blütenprozesses. I—VI die aufeinander folgenden Sproßgenerationen, der Deutlichkeit wegen abwechselnd schraffiert und weiß gelassen;  $v_1$ — $v_5$  Vorblätter,  $sp_1$ — $sp_5$  Hüllblätter (nach Eichler). B Anthere von der Vorderseite. C dieselbe von der Rückseite; a Anheftungsstelle, n Reste der Narben. D Frucht; s Samen. E Frucht geöffnet; s Samen. F Embryo im Längsschnitt;  $hyp_1$  unterer gefurchter Teil des hypokotylen Gliedes,  $hyp_2$  oberer gekrümmter Teil desselben; cot Kotyledon. G Embryo im Querschnitt;  $hyp_1$  und  $hyp_2$  wie in Fig. F. (D—G nach Le Maout und Decaisne).

b. Blüten einzeln oder in Trugdolden, ♂ ♀.

§ **Cymodoceae**. Blütenhülle 0. Karpelle (2), Griffel kurz, Narbe lang, bandförmig. Pollen fadenförmig. — Untergetauchte Bewohner meist wärmerer Meere. — *Cymodocea* (7); *C. nodosa* hauptsächlich im Mittelmeer.

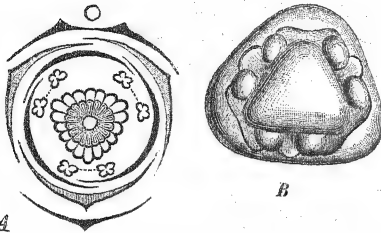


Fig. 128. *Alisma plantago*. A Diagramm. B junge Blütenanlage von oben gesehen ( $100\times$ ). Durch das dreiseitige Zentrum der Blüte, an dessen Rändern die Karpelle entstehen werden, sind die vor dem Kelchblatt stehenden Staubblattanlagen in je zwei Stücke geteilt, welche durch die Ecken des Zentrums voneinander getrennt sind und daher paarig vor den Kronblättern zu stehen scheinen. — Nach Buchenau.

§ **Zannichellieae**. Blütenhülle 0 oder nur bei den ♀ Blüten kurz becherförmig, selten getrenntblättrig. Karpelle 4—3 (—8). Griffel deutlich. Narbe weit trichterförmig. Pollen kugelig. — *Zannichellia* (2); *Z. palustris* im Süß- und Brackwasser der ganzen Erde. — *Athenia* (4, 1 westl. mediterr., 3 Austral., Tasman.), im Brackwasser.

Fam. **Najadaceae**. Blüten ♂ ♀. ♂: becherförmige Hüllen und eine endständige Anthere. ♀: eine becherförmige Hülle oder diese fehlend; ein Karpell mit einer umgewendeten Samenanlage am Grunde. — Untergetauchte Kräuter mit zentralem Leitbündel im Stengel und fast übereinander fallenden Paaren linealischer, gezählter Blätter. — *Najas* (32 auf dem Grunde von Teichen); *N. marina* (= *N. major*), kosmopolitisch, in Seen und in Brackwasser; *N. minor* (Eur., As., Afr.).

Fam. **Aponogetonaceae**. Blüten ♀. Blütenhüllblätter 3—1, korollinisch. Staubblätter 6 in zwei Quirlen, oder mehr in 3—4 Quirlen. Karpelle 3—6, Griffel 3—6. Frucht häutig, mit 2 oder  $\infty$  Samenanlagen. — Kräuter mit knolligem sympodialelem Stamm. Blätter untergetaucht oder mit schwimmender Spreite. Blütenstand über das Wasser tretend, von einer geschlossenen, bald abfallenden Scheide umhüllt, eine zylindrische Ähre bildend oder von Grund aus in 2—3 Schenkel geteilt. — *Aponogeton* (22 trop. und subtrop. Afrika bis Australien); *A. fenestralis* (Madagaskar) mit Gitterblättern; *A. distachyus* (Südafrika) mit Schwimmblättern.

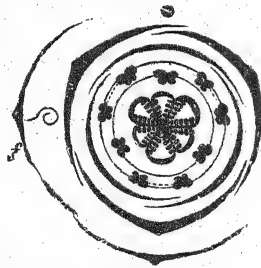


Fig. 129.  
Diagramm von *Butomus*.  
— Nach Warming.

Fam. **Scheuchzeriaceae** (*Juncaginaceae*). Blüten ♀ oder ♂ ♀, vier- bis eingliedrig, mit homöiochlamydeischer, hochblattartiger Blütenhülle oder nackt. Karpelle mit einer bis zwei umgewendeten Samenanlagen. — 15. — Sumpfpflanzen mit schmalen Laubblättern und endständigem, traubigem oder ährigem Blütenstand.

§ **Triglochineae**. Blüten drei- bis viergliederig, ♂. Blütenhüllblätter 3 + 3 oder 2 + 2; Staubblätter 3 + 3 oder 2 + 2; Karpelle 3 + 3 oder 4 + 4, die äußeren oder inneren oft steril. Sämtliche Blüten eines Blütenstandes gleichartig. — *Triglochin* (12 temp. und kältere Gebiete); *T. maritimus*, Charakterpflanze von Salzwiesen. — *Scheuchzeria* (1) *palustris* (\*), auf Hochmooren.

§ **Lilaeae**. Blüten nackt; am Grunde des ährigen Blütenstandes einige ♀ Blüten mit einem Karpell und langem Griffel, dann nach langen Zwischenräumen  $\infty$  ♀ mit einem Karpell und einem Staubblatt, hieran anschließend zuletzt einige ♂ mit einem Staubblatt. — *Lilaea* (2); *L. subulata* von Kalifornien bis Chile und Argentina.

2. Unterreihe **Alismatineae**. Blüten hypogynisch, meist heterochlamydeisch; Samenanlagen an der Bauchnaht.

Fam. **Alismataceae**. Blüten meist ♀, meist heterochlamydeisch, ♂, dreigliedrig. K 3, C 3, A 6 (3 Paare) — ∞, selten nur 3, Cp 6—∞, mit 1—∞ umgewendeten Samenanlagen; Griffel 6—∞. — Sumpfkrauter mit grundständigen Laubblättern und meist reich verzweigtem Blütenstand. — Schizogene Milchsaftgänge. — 72, calid., temp. — *Sagittaria* (etwa 31, meist Amerika); nur *S. sagittifolia*, Pfeilkraut, in Europa. — *Echinodorus* (20); *E. ranunculoides* (Europa, Nordafrika). — *Alisma* (1) *plantago*, Froschlöffel, in Nordamerika, Europa, Asien (Fig. 128). — *Elisma* (1) *natans* (Mitteleuropa). — *Wiesneria* (3 Afrika, Asien).

3. Unterreihe **Butomineae**. Blüten hypogynisch oder epigynisch, meist heterochlamydeisch; Samenanlagen an der Innenfläche der Karpelle.

Fam. **Butomaceae**. Blüten ♀, meist heterochlamydeisch, ♂, dreigliedrig. K 3, C 3, A 6 (3 Paare) + 3—∞, im letzteren Fall die äußeren steril; Karpelle 6—∞, oft am Grunde vereint, mit ∞ Samenanlagen an der Innenfläche (Rücklinie und Ränder ausgenommen). Balgfrucht. Blütenstand meist doldenähnlich, aus Schraubeldolden zusammengesetzt. — Sumpfkrauter oder schwimmende Pflanzen. Schizogene Milchsaftgänge bei allen außer *Butomus*. — 7 trop.-temp. — *Butomus* (1) *umbellatus*, Blumenrohr (Fig. 129), im temp. Eur., As. — *Hydrocleis* (3 trop. Amer.). — *Limnocharis* (2 trop. Amer.). — *Tenagocharis* (1 paläotrop.).

Fam. **Hydrocharitaceae**. Blüten selten ♀, meist ♂ ♀, meist heterochlamydeisch, ♂, dreigliedrig. K 3, C 3, A 3 + (3 + 3 + 3 + 3), die inneren und äußeren bisweilen staminodial, die äußeren selten dedoubliert. Karpelle (2—15), in den ♂ Blüten bisweilen 0. Fruchtknoten unterständig mit wandständigen Placenten und ∞ geradläufigen bis umgewendeten Samenanlagen mit zwei Integumenten. Narbe häufig tief zweiteilig. Frucht meist unregelmäßig zerreißend, mit ∞ Samen. — 80. — Untergetauchte, häufig mit den Blättern hervorragende Wasserpflanzen im süßen und salzigen Wasser, mit meist ☉, zuweilen quirligen oder zweizeiligen Laubblättern. Blüten einzeln oder in Trugdolden, anfangs in eine aus 1—2 Hochblättern bestehende Hülle eingeschlossen.

a. Karpelle 6—15. Placenten weit nach innen vorspringend.

Unterfam. **Stratiotoideae**. Laubblätter ☉. — Süßwasserbewohner.

§ **Otteliaeae**. Blüten ♀ oder ♂ ♀. ♀ Blüten in zweilappiger Spatha. Samenanlagen umgewendet, auf der ganzen Fläche der Placenten. Stamm ohne Ausläufer. — *Boottia* (8). — *Ottelia* (10), meist trop. Afrika.

§ **Stratioteae**. Blüten ♂ ♀, zweihäusig. ♀ Blüten in der zweiblättrigen Spatha sitzend. Samenanlagen umgewendet, nur am Grunde der zwischenkligigen Placenten. Stamm mit Ausläufern. Laubblätter teilweise untergetaucht. — *Stratiotes* (1) *aloides* (Mitteleur., Westsibirien). — Von *St. Websteri* finden sich im Mitteltertiär häufig Samen (*Folliculites*); desgl. in diluvialen Ablagerungen Samen der jetzt lebenden Art.

§ **Hydrochariteae**. Blüten ♂ ♀. ♀ Blüten in der Spatha gestielt. Placenten ungeteilt mit geradläufigen Samenanlagen. Stamm mit Ausläufern. Laubblätter schwimmend. — *Hydromystria* (3); *H. stolonifera* (trop. Amer.). — *Hydrocharis* (2); *H. morsus ranae*, Froschbiß (Europa, Vorderasien).

Unterfam. **Thalassioideae**. Laubblätter zweizeilig. Blüten ♂ ♀, diöisch. Placenten zwischenkligig, nur im Winkel zwischen Außenwand und Placenta die umgewendeten Samenanlagen tragend. — Meeresbewohner. — *Enalus* (1) *acroides* an den Küsten des indischen und stillen Ozeans. — *Thalassia* (2 ind. Ozean und Antillenmeer).



b. Karpelle 3, selten 2, 4, 5. Placenten wenig vorspringend, ungeteilt.

Unterfam. **Vallisnerioideae**. Blütenhülle heterochlamydeisch, oft nur schwach ausgebildet. Pollen kugelig. Narben kurz. — Süßwasserbewohner.

§ Blyxae. Blätter ☉. Blüten ♂ oder ♀. Staubblätter  $3 + (3 + 3)$ . ♂ Blüten bis zehn in einer langen Spatha. Samenanlagen umgewendet. — *Blyxa* (7 Afrika, Asien).

§ **Vallisnerieae**. Blätter ☉, Blüten ♂ ♀, diöcisch, ♂ Blüten ∞ in einer Spatha, sich loslösend und geöffnet an der Oberfläche des Wassers schwimmend. Samenanlagen geradläufig. — *Vallisneria* (2); *V. spiralis* (Fig. 130) (calid., mediterr. bis in die oberital. Seen). — *Lagarosiphon* (10 Afrika).

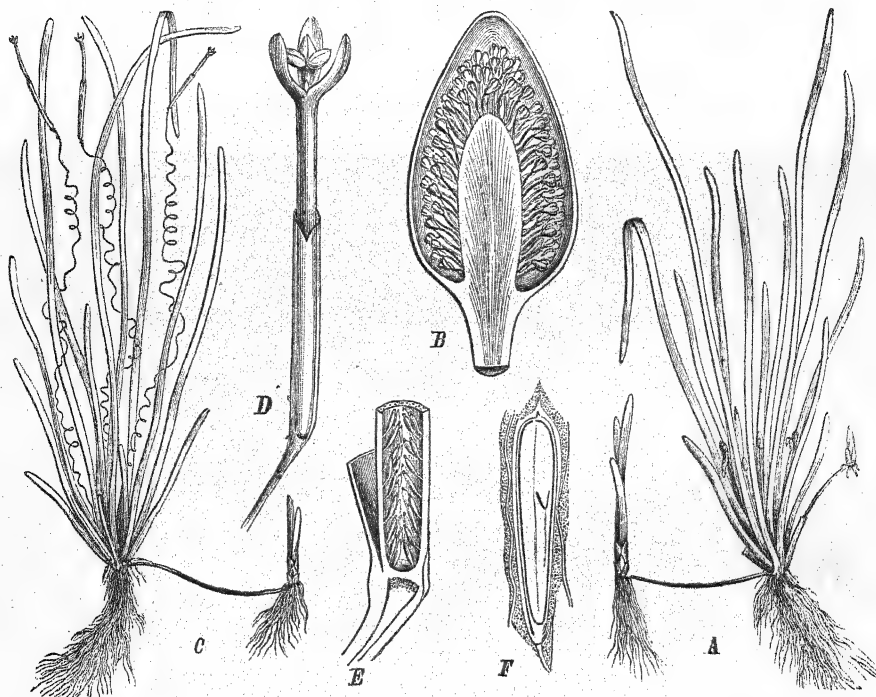


Fig. 130. *Vallisneria spiralis*. A eine ♂ Pflanze, verkleinert. B ♂ Spatha der Länge nach durchschnitten, vergrößert. C ♀ Pflanze, verkl. D ♀ Blüte mit ihrer Spatha, vergr. E untere Hälfte des Fruchtknotens, der Länge nach durchschnitten, vergr. F Samen, der Länge nach durchschnitten, mit der nach unten gerichteten Plumula, stark vergr. — Nach Schnizlein.

§ **Hydrilleae**. Blätter in Quirlen, einnervig. Blüten ♂ ♀ oder ♀. ♂ Blüten zu 1—3 in einer Spatha. Staubblätter  $3 + (3 + 3)$ . Samenanlagen geradläufig. — *Hydrilla* (1) *verticillata*, Grundnessel (Osteur., stellenweise noch in Seen Ostdeutschlands, Sudan, Süd- und Ostas., Austral.) in Ostindien bei der Zuckersiederei benutzt. — *Helodea* (*Elodea*) (8 Amer.); *H. canadensis*, Wasserpest; die ♀ Pflanze seit 1836 in Europa eingebürgert.

Unterfam. **Halophiloideae**. Blüten haplochlamydeisch, ♂ ♀. Hypokotyl sehr groß. Pollen fadenförmig. Narben sehr lang. — Meeresbewohner. — *Halophila* (5 ind. Ozean).

3. Reihe **TRIURIDALES**. (Engler, Nat. Pflanzenfamilien 1897.) Charakter der Familie.

Fam. **Triuridaceae**. Blüten ♂ oder ♀, homoiochlamydeisch. Blütenhüllblätter 3, 4, 5, 6, 8, korollinisch, klappig. ♂: 3, 4, 6 Staubblätter am Grunde der convexen Blütenachse; Karpelle verkümmert oder 0. ♀: 2 Staminodien, ∞ Karpelle mit je einer grundständigen Samenanlage mit nur einem Integument; ∞ Griffel. Frucht mit dickem Perikarp. Normale Embryosackentwicklung. Samen mit mächtigem Endosperm und kleinem kugeligem Embryo. — Kleine, gelbliche oder rötliche Saprophyten mit Schuppenblättern und kleinen langgestielten Blüten. — Etwa 40 trop. — *Sciaphila* (trop. Amerika, Asien, 1 in Westaf.). — *Triuris* (trop. Amerika).

γ) Nacktblüher vorherrschend. Die Zahl der Staubblätter nur noch selten unbestimmt.

4. Reihe **GLUMIFLORAE**. Blüten nackt, seltener mit trichomatischer Blütenhülle, ganz selten mit echten Blütenhüllblättern (Cyperacee *Oreobolus*), von Hochblättern (Spelzen) bedeckt. Fruchtknoten stets einfächerig mit einer Samenanlage. Pollen dreikernig. Nukleäres Endosperm.

Fam. **Gramineae**. Blüten (Fig. 131—134) ♀, selten ♂ ♀, nackt. Staubblätter meist 3, selten 1, 2, 6—∞; Karpell mit einer schwach campyloptropen, die Mikropyle nach unten kehrenden Samenanlage. Narben 2, 3 oder 1. Caryopsis mit reichlichem Nährgewebe, dessen Vorderseite und Basis der nur vom Perikarp bedeckte Embryo außen anliegt (nur *Melocanna* ohne Nährgewebe), selten Nuß oder Beere. Embryo mit schildförmiger Erweiterung des Kotyledons (Scutellum), in dessen vorderer Höhlung das Knöspchen und das von einem Hüllgewebe (Coleorrhiza) umgebene Würzelchen liegen. — Meist Kräuter, selten ♂ mit knotig gegliederten Stengeln (Halmen) und abwechselnden, scheidigen Blättern mit Ligula. Die kleinen Blüten in der Achsel von Hochblättern (Deckspelzen), mit einem der Deckspelze gegenüberstehenden, meist zweikeiligen Vorblatt, meist auch noch mit einem über dem Deckblatt stehenden, meist bis zum Grunde zweispaltigen, sehr kleinen, saftreichen, zweiten Vorblatt (vordere Schüppchen, Lodiculae), selten auch noch mit einem über dem zweikeiligen Vorblatt stehenden dritten, ungeteilten Vorblatt (hinteres Schüppchen) oder mit mehr Vorblättern. Die Ährchen oder Einzelblüten meist am Grunde mit leeren spelzenartigen Hüllblättern in rispen- oder ährenförmigen Blütenständen. — Vier Mikrosporen aus jeder Pollenmutterzelle. Pollen frei. Zahlreiche Antipoden, die sich auch nach der Befruchtung vermehren — Etwa 4000.

A. Ährchen einblütig ohne Achsenverlängerung über die Blüte hinaus, selten zweiblütig und dann die untere Blüte unvollkommen, bei der Reife als Ganzes vom Stiele oder samt gewissen Gliedern der Ährenspindel abfallend.

a. Nabel punktförmig. Ährchen vom Rücken her zusammengedrückt oder stielrundlich.

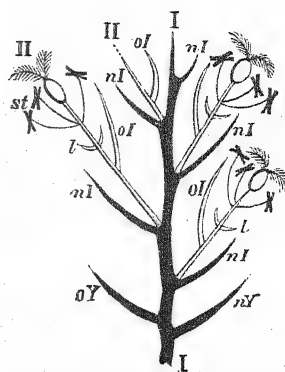


Fig. 131. Schema eines Ährchens: nY untere Hüllspelze, oY obere Hüllspelze, nI Deckspelze, oI Vorspelze, l, l Lodiculae (dieselben stehen seitlich), st Staubblätter, I die Hauptachse, II Seitenachsen. — Nach Warming.

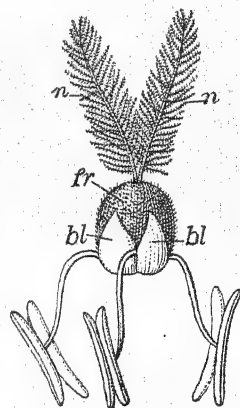


Fig. 132. Einzelblüte von *Triticum*: bl Lodiculae, fr Fruchtknoten, n Narben.

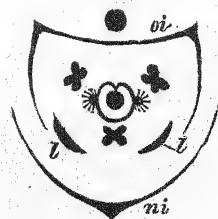


Fig. 133. Diagramm einer Grasblüte: ni Deckspelze, oi Vorspelze, l, l Lodiculae.

§ **Maydeae.** Deckspelze und Vorspelze (kann auch fehlen) zarthäutig, Hüllspelzen derb, die unterste alle anderen umschließend. Ährchen meist in Trauben oder Ähren, die sich bei der Reife gliedern. ♂ und ♀ Ährchen in getrennten Blütenständen oder in getrennten Partien desselben Blütenstandes. — *Euchlaena* (1) *mexicana*, Teosinte (Mexiko), Futterpfl. — *Zea* (1) *mays*, Mais (wahrscheinlich heimisch in Mexiko und nach K. Schumann eine durch Kultur fixierte teratologische Abweichung der vorigen, gibt mit dieser den Bastard *Z. canina*), wichtige Getreide- und Futterpflanze, liefert auch Maisstärke und Strohfasern für Papier. — *Coix* (4); *C. lacryma* (verbreitet in den ganzen Tropen), mit harten, elfenbeinartigen, zu Rosenkränzen und Bindeperlen verwendeten »Fruchthäusen«.

§ **Andropogoneae.** Wie die vorigen, aber Ährchen ♀ oder ♂ und ♀ in demselben Blütenstande so gemischt, daß ein ♂ neben einem ♀ steht. — *Andropogon* (über 200); *A. sorghum* (= *Sorghum vulgare*) (calid.), Stammpflanze der in Afrika und dem Mittelmeergebiet in ∞ Varietäten kult. Getreidepflanze Durrha, Sorgho- oder Mohrrhirse; aus den Stengeln einiger Varietäten wird besonders im südl. Nordamerika Rohrzucker gewonnen; die steifen Rispen einer in Südeuropa kultivierten Varietät liefern Material zu den sog. Reisbesen; die wilde Stammform dieser Getreidepflanze ist der in wärmeren Ländern überall verbreitete *A. halepensis* (= *A. arundinaceus*); *A. ischaemum* (Mitteleuropa, Asien); *A. nardus* (= *A. citratus*) liefert in Ostindien das Citronellöl oder Lemongrasöl (Oleum Citronellae), *A. schoenanthus* das zum Verfälschen des echten Rosenöls verwendete Palmarosaöl oder ostindische Geraniumöl, *A. squarrosus* die in Indien als Heilmittel geschätzte und ein ätherisches Öl liefernde Vetiver-Wurzel. — *Imperata* (5); *I. cylindrica* (= *I. arundinacea*) kosmopolitisch, auch in Südeuropa, bildet den Hauptbestandteil der einförmigen Alang-Alang-Felder im Malaisischen Archipel; liefert Material zum Dachdecken. — *Saccharum* (etwa 12); *S. officinarum*, Zuckerrohr (trop. Asien, in den Tropen überall kult.), liefert Rohrzucker.

§ **Zoysieae.** Deckspelze und Vorspelze häutig; die erste Hüllspelze größer als die folgenden. Ährchen einzeln oder in Gruppen von einer ungegliederten Ährenspindel sich lösend. — *Tragus* (1) *racemosus* (Südeuropa).

§ **Tristegineae.** Wie vorige, aber die erste Hüllspelze kleiner und schmaler als die folgenden. Ährchen einzeln von den Zweigen einer Rispe sich ablösend. — *Arundinella* (24 trop.).

§ **Panicaceae.** Deckspelzen und Vorspelzen meist härter als die Hüllspelzen; die erste Hüllspelze meist kleiner als die zweite. Ährchen einzeln von den Zweiglein einer Rispe oder ungegliederten Ährenspindel sich lösend. — *Paspalum* (160, calid., in Amer. auch temp.). — *Panicum* (über 300); *P. sanguinale* und *P. crus galli* als Unkräuter kosmopolitisch; *P. miliaceum*, Hirse, Rispenhirse (Ostind.), als Cerealie sehr alte Kulturpflanze; *P. maximum*, Guineagras (trop. Afr. u. Amer.), Futterpflanze. — *Setaria* (10); *S. italica*, Kolbenhirse in Asien u. Ägypten, Cerealie (auch in Pfahlbauten der Steinzeit); *S. viridis*, *S. glauca*, Unkräuter. — *Pennisetum* (40); *P. americanum* (= *P. spicatum*), Duchn., Negerhirse (Afr.), wichtige Cerealie; andere Arten Ziergräser. — *Spinifex* (4); *Sp. hirsutus* (Australien) Dünen befestigend.

b. Nabel lineal. Ährchen von der Seite zusammengedrückt.

§ **Oryzeae.** Häufig 6 Staubblätter, aber auch weniger bis eins. — *Zizania* (1) *aquatica*, Tuscarora-Reis, Wasserreis (Nordamer., nordöstl. Asien), Nahrungsmittel der Indianer, auch in Fischteichen gepflanzt. — *Oryza* (6 trop.); *O. sativa*,

Kollektivname für den wahrscheinlich aus Indochina stammenden Kultur-Reis, in Ostindien seit 2800 v. Chr. als Cerealie in Kultur, wohl wichtigste Kulturpflanze des Menschen; liefert das off. *Amylum Oryzae*, auch Strohfaser zu Papier. In Afrika vier wildwachsende Arten, darunter *O. breviligulata*, wahrscheinlich die Stammpflanze der im trop. Afrika kultiv. Rassen. — *Leersia* (5); *L. oryzoides* (nördl. temp.). — *Lygeum* (1) *spartum*, Esparto (Steppen des Mittelmeergebietes), liefert einen Teil des Espartostrohs und der Espartofaser.

B. Ährchen ein- bis vielblütig; die einblütigen oft mit Achsenfortsatz über der Blüte, ihre Spindel meist oberhalb der Hüllspelzen gegliedert, so daß diese beim Ausfallen der anderen Spelzen stehen bleiben; wenn zwei- bis vielblütig, dann immer mit deutlichen Internodien zwischen den Blüten.

a. Halm krautig, einjährig. Blattspreite stiellos, ohne Gliederung in die Scheide verlaufend.

a) Ährchen auf deutlichen Stielen in Rispen, ährenförmigen Rispen oder Trauben.

§ **Phalarideae.** Ährchen einblütig, mit vier Hüllspelzen und einnerviger Vorspelze. — *Phalaris* (10, mediterr.); *Ph. canariensis*, Kanariengras, kult. (Südeuropa). — *Anthoxanthum* (4); *A. odoratum*, Ruchgras. — *Hierochloë* (14).

§ **Agrostideae.** Ährchen einblütig, mit zwei Hüllspelzen und einnerviger Vorspelze. — *Aristida* (100) und *Stipa* (*Stipa*, 100 trop. u. subtrop.), Steppen- und Wüstengräser, *St. pennata* und *St. capillata*, Steppengräser Mittel- und Südeuropas, *St. tenacissima*, »Esparto«, »Halfa«, in Spanien, Algier, Marokko, Charakterpflanze der Steppen, liefert den größten Teil des Espartostrohs und der Espartofaser für Papierfabrikation, Flechtwerk usw. — *Milium* (6 \*). — *Phleum* (16); *Ph. pratense*, Timothee-Gras, und *Alopecurus* (20 gem. Eur., As.) *pratensis*, wertvolle Futtergräser. — *Coleanthus* (1) *subtilis*, Beispiel für disjunkte Verbreitung in Europa, Amurland, Oregongebiet. — *Phippsia* (1) *algida*, arktisch-circumpolar. — *Sporobolus* (80 subtrop., trop.). — *Polypogon* (10). — *Agrostis* (100); *A. alba*, Fioringras. — *Calamagrostis* (140 einschl. *Ammophila* und *Psamma*); *C. (Psamma) arenaria*, das Sandrohr, eine Dünenpflanze, bildet mit *Calamagrostis epigeios* einen Bastard (*C. baltica*). — *Apera* (2); *A. spica venti*, Ackerunkraut. — *Lagurus* (1) *ovatus*, Ziergras (medit.).

§ **Aveneae.** Ährchen zwei- bis vielblütig. Deckspelze meist kürzer als die Hüllspelze, auf dem Rücken mit einer geknieten Granne, selten aus der Spitze begrannt oder grannenlos, dann Ährchen immer mit zwei fast gegenständigen Blüten ohne Achsenfortsatz. — *Holcus* (8) — *Aira* (6). — *Deschampsia* (20). — *Corynephorus* (3). — *Trisetum* (50). — *Avena* (50 temp.); *A. sativa*, Hafer, kultiviert in Europa bis 69,5°, umfaßt 7 wichtigere Kulturformen, welche aber nach Thellung wahrscheinlich von vier wildwachsenden Arten abstammen, nämlich *A. diffusa* (= *A. sativa* im engeren Sinn), *A. orientalis* und *A. nuda* von *A. fatua*, wahrscheinlich von den Kelten in Westeuropa eingeführt; *A. strigosa* und *A. brevis* von *A. barbata*, wahrscheinlich von der nicht indogermanischen Urbevölkerung Europas gezüchtet; *A. abyssinica* von *A. Wiestii*; *A. byzantina* von *A. sterilis*. — *Arrhenatherum* (3); *A. elatius*, »Französisches Raygras«, als Wiesengras kult. — *Danthonia* (100 calid., meist Afrika, Australien).

§ **Festuceae.** Wie vorige, aber Deckspelze meist länger als die Hüllspelze, unbegrannt oder aus der Spitze begrannt; Granne ohne Knie. — *Sesleria* (10). — *Cortaderia* (10); *C. Selloana* (*Gynerium argenteum*), Pampasgras (Südbrasilien und Argentinien), als Ziergras kult. — *Ampelodesma* (1) *tenax*, »Esparto« (Mediterrangebiet, besonders Algier), zu Flechtwerk. — *Arundo* (6); *A. donax*,

ital. Rohr (mediterr.), zu Flechtwerk. — *Phragmites* (3); *Ph. vulgaris* (= *Ph. communis*), Schilf (trop., subtrop., temp.). — *Molinia* (2). — *Eragrostis* (100); *E. abyssinica*, Cerealie in Abyssinien. — *Koeleria* (15). — *Melica* (30). — *Briza* (12). — *Dactylis* (2); *D. glomerata*, wichtiges Wiesen gras. — *Cynosurus* (5); *C. cristatus*, Kammgras (Eur.). — *Poa* (100) (Fig. 134); *P. pratensis* u. a. wichtige Futtergräser. — *Glyceria* (15); *G. fluitans*, Futtergras, gut auf Sumpfwiesen wachsend; Frucht (Schwaden, Manna), essbar, zu Grütze; — *Festuca* (110); *F. elatior*, Wiesenschwingel, wertvolles Wiesen gras, *F. ovina*, Schafschwingel, Weidegras auf trockenem Boden. — *Bromus* (40); *Br. erectus* und *Br. inermis*, Trespe, Weidegras, auch kult. — *Brachypodium* (6).

β) Ährchen in zwei einander genäherten Reihen, eine einseitige Ähre oder Traube mit ungegliederter Spindel bildend.

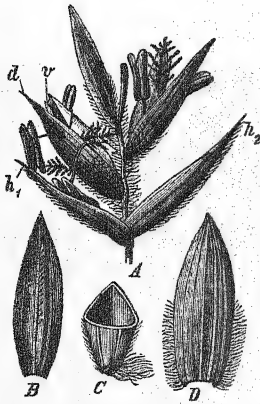


Fig. 134. *Poa pratensis*. A geöffnetes Ährchen,  $h_1$  und  $h_2$  Hüllspelzen,  $d$  Deckspelze,  $v$  Vorspelze. B zweite (obere) Hüllspelze ( $h_2$  in Bild A). C Querschnitt der Fruchtschale. D Deckspelze ( $d$  in Bild A). — Nach Nees.

§ Chlorideae. Meist außereuropäisch. — *Spartina* (7), Salzgräser. — *Cynodon* (4); *C. dactylon* (subklimopolitisch), wichtiges Weidegras in Nordamerika und in trop. Gebieten. — *Chloris* (40 calid.). — *Bouteloua* (30), Präriengräser Amerikas. — *Eleusine* (6 trop., subtrop. Afr., As.); *E. coracana*, Korakan, Dagussa, in Ostindien, China, Japan und besonders Afrika wichtige Cerealie; *E. indica*, als Unkraut in den Subtropen sehr verbreitet. — *Buchloë* (1) *dactyloides*, Buffalogras der Prärien Nordamerikas.

γ) Ährchen in zweigegenüberstehenden Reihen.

§ Hordeae. — *Nardus* (Europ., Nordasien); *N. stricta* einzige Art dieser Gruppe mit einseitigwendiger Ähre. — *Lolium* (6); *L. perenne*, englisches Raygras, und *L. italicum*, italienisches Raygras, wertvollste Wiesen gräser; *L. temulentum*, Taumellolch, mit giftigen Früchten, häufiges Unkraut im Getreide; enthält fast immer zwischen Samenschale und Endosperm Pilzmycel, welches nach der Keimung in der jungen Pflanze emporwächst und wiederum in die Fruchtknoten der Blüten gelangt; Samen mit Pilz geben stickstoffreichere Pflanzen, als Samen ohne Pilz; *L. remotum* auf

Leinfeldern. — *Agropyrum* (32); *A. repens*, Quecke, oft ein lästiges Unkraut, liefert das Volksheilmittel »Queckenwurzel«, Rhizoma Graminis. — *Secale* (3); *S. cereale*, Roggen, stammt nicht von dem in Gebirgen Südeuropas und Vorderasiens vorkommenden *S. montanum* ab, sondern von der als Unkraut in Vorder- und Zentralasien heimischen Unterart desselben, *S. anatolicum*, welche zuerst und zwar später als Weizen und Gerste, im südwestlichen Asien in Kultur genommen wurde; er tritt als Kulturpflanze in Osteuropa erst zur Bronzezeit auf; wird gegenwärtig in Europa kult. bis 69,5°; Stroh zur Papierbereitung. — *Triticum* (inkl. *Aegilops* 15—20); *T. monococcum*, Einkorn (östl. Mediterrangebiet), kult. auf magerem Boden und in rauen Lagen, stammt ab von *T. aegilopoides* und war seit der Steinzeit in Kultur (Südl. Skandinavien, Pfahlbauten der Schweiz, Südeuropa, Troja). — *T. sativum* L. ist ein Sammelname, der entweder für alle Kulturweizen oder für die nicht zum Einkorn gehörigen Emmer-Weizen (mit dicht gedrängten Ährchen und oben von Mark erfülltem Halm) und alle Dinkel-Weizen (mit locker stehenden Ährchen und oben hohlen Halmen) gebräuchlich, doch ist es



richtiger, zwei Stammarten, *T. dicoccoides* für die Emmer und eine noch nicht bekannte für die Dinkel anzunehmen. So ergibt sich nach August Schulz folgende Übersicht über die wichtigeren Kulturweizen:

	Stammart	Kulturformengruppen		
		Spelzweizen mit brüchiger Ähren- achse und den Früchten fest an- liegenden Spelzen	Nacktwoizen mit zäher Ährenachse und von den Früchten leicht ablösbaren Spelzen	
			normal	mißbildet
Einkornreihe	<i>T. aegilopoides</i> Link (= <i>T. boe- oticum</i> Boiss.) Balkanhalbinsel	<i>T. monococcum</i>	wohl nicht ge- züchtet	wohl nicht ge- züchtet
Emmerreihe	<i>T. dicoccoides</i> Kcke. in Syrien u. Westpersien	<i>T. dicoccum</i>	<i>T. durum</i> <i>T. turgidum</i>	<i>T. polonicum</i> nicht bekannt
Dinkelreihe	nicht bekannt	<i>T. spelta</i>	<i>T. compactum</i> <i>T. vulgare</i> <i>T. compactum</i> × <i>vulgare</i> = <i>ca- pitatum</i>	nicht bekannt

Die jetzt am häufigsten kultivierten Varietäten finden sich schon in ägyptischen Gräbern; in Norwegen bis 69°. — *Hordeum* (16) Gerste (Fig. 135). Gewöhnlich werden alle Kulturvarietäten als *H. sativum* L. zusammengefaßt; aber nach Aug. Schulz ist es wahrscheinlich, daß das eigentliche *H. distichum* von einer anderen spontanen Art abstammt, als das eigentliche *H. polystichum* (*H. tetrastichum* + *H. intermedium* + *H. hexastichum*); *H. distichum* von *H. ithaburense* Boissier (*H. spontaneum* K. Koch) Vorderasiens und Nordafrikas, *H. polystichum* von *H. ithaburense* var. *ischnatherum*. Kultiviert wurde die Gerste in Europa seit der neolithischen Zeit, aber wenig zur Herstellung von Backwerk. — *Elymus* (30); *E. arenarius* (nördl. temp.), wichtiges Strandgras, besonders zur Bindung des Flugsandes geeignet.

b. Halm ganz oder am Grunde holzig. Blattspreite oft mit kurzem Stiel, zuletzt gliedartig von der Scheide sich loslösend.

§ **Bambuseae.** Über 200 trop., subtrop., in Ostasien auch temp.; 150 allein in Asien. — *Phyllostachys* (10 Ostasien) liefert das sogenannte Pfefferrohr. — *Arundinaria* (30 Amer., As., Afr.). — *Chusquea* (50 Amer., meist Spreizklimmer). — *Bambusa* (50); *B. arundinacea*, *B. balcooa*, *B. tulda* in Vorderindien. — *Gigantochloa* (5); *G. verticillata* (Malayisch. Archipel) bis über 40 m hoch. — *Oxytenanthera* (5 trop. As., 1 trop. Afr.). — *Dendrocalamus* (16 Ostind.). — *Melocanna* (2); *M. bambusoides* (in Ost-Bengalen und Burma) mit apfelgroßen, genießbaren Beerenfrüchten, welche einen endospermlosen, viviparen Samen enthalten. — Die Stämme der Bambuseen finden in der Technik der asiatischen Völker ausgedehnteste Verwendung; »Tabaschir« sind Kieselsäure-Konkretionen in den Höhlungen der Internodien einiger Arten.

Fam. **Cyperaceae.** Blüten (Fig. 136) ♂ oder ♀, nackt oder selten mit homoiochlamydeischer Blütenhülle. Staubblätter meist 3—1, selten mehr; Karpelle

(3—2); Griffel 3—2 mit fadenförmigen Narben. Fruchtknoten mit einer grundständigen, umgewendeten Samenanlage. Nuß mit freiem Samen. Embryo vom Nährgewebe umschlossen. — Aus jeder Pollenmutterzelle bildet sich durch Degeneration der drei übrigen nur eine Mikrospore, simultane Tetradenzellbildung, drei Antipoden, die nach der Befruchtung zugrunde gehen. — Kräuter mit meist scharf dreikantigen, selten knotig gegliederten Stengeln und schmalen Blättern mit geschlossenen Scheiden. Blüten in Ährchen oder ährchenartigen Cymen, welche zu ährigen, kopfförmigen oder rispigen Blütenständen vereint sind. — 2600 calid.—frigid.

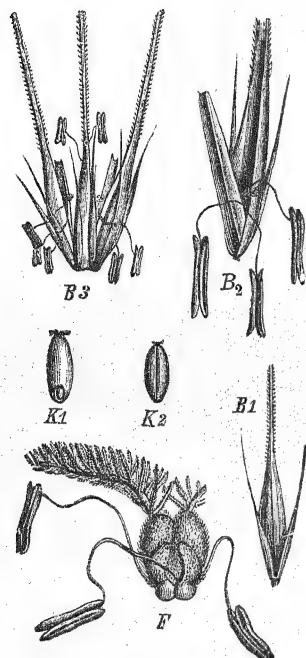


Fig. 135. *Hordeum sativum hexastichum*.  $B_2$  Ährenendrilling,  $B_1$  ein Ährchen von hinten,  $B_2$  von vorn,  $K_1$  Frucht von vorn,  $K_2$  von hinten,  $F$  Androeceum und Gynaeceum von den Spelzen befreit, die Lodiculae zeigend. — Nach Nees.

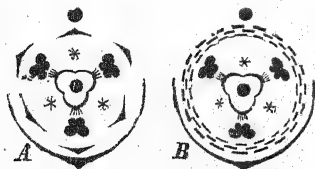


Fig. 136. Diagramm von: A *Scirpus silvaticus*, B *Eriophorum angustifolium*.

*Rhynchospora* (150). — *Schoenodendron* (1), eine bis 1,5 m hohe, baumartig verzweigte Pflanze in den Gebirgen Kameruns.

§ Gahnieae. Wie vorige; aber die Endblüten stets ♂, die seitlichen ♀, Staubblätter 3—20. — 70 ausschließlich ♀.

Unterfam. *Scirpoideae*. Blüten ♀, in reichblütigen Ährchen, oder nur einzelne Blüten im Ährchen ♂ ♀, mit oder ohne trichomatische Hülle.

§ *Hypolytreae*. Blüten mit Vorblättern. — 41 trop.

§ *Scirpeae*. Blüten ohne Vorblätter.

\* *Cyperinae*. Deckblätter des Ährchens zweizeilig. — *Cyperus* (400 trop., subtrop., wenige temp.); *C. papyrus*, Papyrusstaude (trop. Afrika, Kalabrien, Sizilien); das Mark des Stengels im Altertum zur Papierbereitung verwandt; jetzt werden am oberen Nil die ganzen Stauden zu Briketts verpreßt; *C. esculentus* (südl. Mittelmeergebiet und trop. Afrika) liefert öl- und zuckerreiche Knollen (Erdmandeln, Bulbuli Trasi). — *Kyllingia* (30—40 trop.).

\* *Scirpinae*. Deckblätter des Ährchens spiralig. — *Eriophorum* (15). — *Scirpus* (200). — *Heleocharis* (80). — *Fimbristylis* (200 meist trop.).

Unterfam. *Rhynchosporoideae*. Blüten ♀ oder ♂ ♀, mit oder ohne trichomatische Hülle, sehr selten mit echten Blütenhüllblüten; Blüten in wenigblütigen, ährenähnlichen Cymen, die selbst wieder in ährigen oder kopfigen Gesamtblütenständen stehen. (Nach Pax).

§ *Rhynchosporeae*. Scheinährchen wenigblütig, zweigeschlechtlich. Verzweigung aus den letzten Blättern unterhalb der Endblüten. Blüten ♀ oder einzelne ♂, Staubblätter 3—6. — *Oreobolus* (3 andin) mit echten Blütenhüllblättern. — *Schoenus* (70). — *Cladium* (30); *C. mariscus*, kosmopolit. —

\* **Bisboeckelerieae.** Scheinährchen mehrblütig, zweigeschlechtlich; Terminalblüten ♀. Verzweigungen aus einem der ersten Blätter des Ährchens. Blütenhülle 0. — trop. — *Mapania* (30—40).

\* **Sclerieae.** Scheinährchen eingeschlechtlich, seltener androgyne gleichzeitig vorhanden, ♀ einblütig, ♂ mehr- bis vielblütig. Blüten stets eingeschlechtlich. Kein Vorblattutriculus. — *Scleria* (100 trop.).

Unterfam. **Caricoideae.** Blüten immer nackt, ♂ ♀, selten in wenigblütigen, allermeist in vielblütigen Ähren, die selbst ♀ oder ♂ oder ♀ sind. (Nach Pax.) ♀ Blüten von einem Vorblattutriculus eingeschlossen. — *Cobresia* (incl. *Elyna* 29); *C. caricina* und *C. robusta* (= *Elyna spicata* und *E. scirpina*) (Fig. 137) arktisch alpin. — *Uncinia* (24 \*), hauptsächlich pazifisch. — *Carex* (etwa 800, meist temp. — frigid., aber auch calid.); viele Arten an feuchten Stellen formationsbildend, Hauptbestandteil der »sauerer Wiesen«; andere bis zu den oberen Grenzen des Pflanzenwuchses in den Gebirgen aufsteigend; von *C. arenaria* (Europa) stammt das Volksheilmittel Rhi-zoma Caricis.

b) Achlamydie selten; wenn solche auftritt, dann ist sie meistens sekundär (Apo-chlamydie), durch Reduktion zu erklären und steht in Verbindung mit Entwicklung von Hochblatt-scheiden. Fixierung in der Zahl der Staubblätter und Karpelle schon vorherrschend, aber auch mehrfach noch ∞ Staubblätter und mehr als 3 Karpelle.

5. Reihe **PRINCIPES.** Blüten meist zyklisch, homoiochlam., dreigliedrig, hypogynisch, ⊕, selten schwach ·|. Staubblätter meist 6; aber auch 3, 9 und ∞. Karpelle 3, meist jedes mit einer grundständigen, dem Zentralwinkel zugewendeten Samenanlage. — Simultane Tetradenzellwandbildung. Kein Periplasmodium. Pollen zweikernig. Embryosacktapetum. — Monopodial stammbildend ohne eigentliches Dickenwachstum mit strahlig- oder fiederig-nervigen Blättern mit eigenartiger Entwicklung und in einfachen oder zusammengesetzten kolbigen Ähren stehenden Blüten.

Fam. **Palmae.** Blüten (Fig. 138) meist durch Abort ♂ ♀. Blütenhülle hochblattartig oder halbpetaloid, selten ·|., die äußeren Blätter oft kleiner als die inneren; Staubblätter 6, selten 3, häufiger 9—∞, frei oder vereint. Karpelle 3, frei oder meist vereint, im letzteren Falle Fruchtknoten drei- bis einfächerig, bisweilen mit nur einer Samenanlage. Beeren oder Steinfrüchte. Nährgewebe reichlich, meist ölhaltig, oft horn- oder elfenbeinartig, bei den Steinfrüchten in die Steinschalen mit seiner ganzen Oberfläche fest eingewachsen. Embryo klein, seitlich liegend, mit bei der Keimung sich stark vergrößerndem Kotyledon. — Oft baumartig, selten sich verzweigend, bisweilen mit gestreckten Internodien und kletternd, häufig mit endständigem Blattschopf, selten mit endständigem Blütenstand, meist mit axillären, von Scheidenblättern umschlossenen Blütenständen. Abschnitte der fieder- oder fächerförmig geschlitzten oder geteilten Blätter eingeschlagen (V) oder zurückgeschlagen (Λ). — ca. 1200 calid. — Häufig verkieselte Palmenhölzer, *Palmoxylon*, im Tertiär, oft als Geschiebe; auch wohl erhaltene Fächer- und Fiederpalmen im Tertiär der Südalpen.

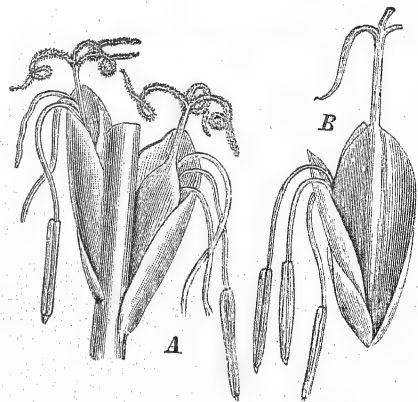


Fig. 137. *Cobresia robusta*. A Teil des Gesamtblütenstandes mit zwei Scheinährchen (letzter Ordnung). B Scheinährchen, stärker vergr. — Nach Nees.

A. Blütenhüllblätter 3 + 3, in den ♀ Blüten nach der Befruchtung auswachsend.

Unterfam. **Coryphoideae**. Karpelle 3, frei oder locker vereint, jedes zu einer Beere sich entwickelnd. Abschnitte der Fieder- oder Fächerblätter V.

§ **Phoeniceae**. Blüten ♂ ♀, diöcisch; Kolben von einer oberen Scheide vollständig umhüllt. Blätter fiederteilig. — **Phoenix** (12 trop. und subtrop. Afr., Vorderind.); **Ph. dactylifera**, Dattelpalme, von den Kanaren durch die Oasen der Sahara bis nach Südwestasien in zahlreichen (80) Kulturformen; **Ph. silvestris** in Indien und Afrika, wahrscheinlich die Stammpflanze der vorigen. — Fossile Arten im Miocän Mitteleuropas.

§ **Sabalaeae**. Blüten ♀ oder ♂ ♀. Mehrere halbvollständige oder nur den Kolbenstiel bekleidende Scheiden. Blätter fächerförmig. — **Chamaerops** (2);

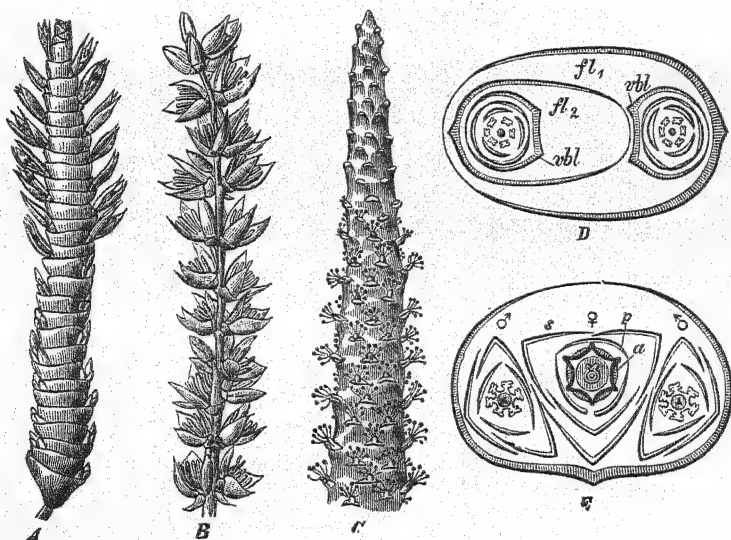


Fig. 138. Blühende Kolbenäste von Palmen in natürl. Größe; A von *Raphia ruffia*, Zweig 3. Ordnung, unten ♀, oben ♂; B von *Phoenix spinosa*, Spitze eines ♂ Zweiges 1. Ordnung; C von *Geonoma procumbens*, Spitze des einfachen Kolbens mit jetzt entwickelten ♂ Blüten, die ♀ noch in den Gruben verborgen; es blüht immer nur eine Blüte. D Grundriß zu A: zwei übereinander stehende ♂ *Raphia*-Blüten,  $fl_1$  die untere,  $fl_2$  die obere, jedes Vorblatt (vbl) umschließt K (3) C 3 A 6. E Grundriß zu C: dreiblütiger Knäuel von *Geonoma*, in der Mitte die ♀ Blüte mit drei Kelchblättern (s), drei Kronblättern (p), einem unfruchtbaren Staubblattkranz (a) und einem nur ein ausgebildetes Fruchtblatt enthaltenden Gynaeceum. — Nach Drude.

**Ch. humilis** (westl. Mediterrangebiet, einzige wildwachsende Palme Europas); die Blattfasern als »vegetabilisches Roßhaar«; fossile Arten im Tertiär der Schweiz. — *Trachycarpus* (4); *Tr. excelsa* (China); Blattscheiden gutes Fasermaterial zu Matten, Stricken usw. — *Rhapis* (5); *Rh. flabelliformis* (Japan), oft kult. — *Acanthorrhiza* (4 trop. Amer.) mit verdornten Adventivwurzeln am Stamm. — **Corypha** (6 ind.-malay.), mit terminalem Blütenstand; *C. umbraculifera* liefert Sago und Flechtmaterial. — *Livistona* (14 ind.-malay.); *L. chinensis* (China) als »*Latania*« in Gewächshäusern kult.; *L. australis* (Austral.). — *Pritchardia* (9 Fidschi-Ins., Sandwich-Inseln). — *Washingtonia* (3 Südkalifornien).

— *Sabal* (7 Venezuela bis zum südl. atlantischen Nordam., Nordgrenze im Osten bei 36°); die nördlichste Art *S. palmetto*; fossile im Tertiär Mitteleuropas. — *Copernicia* (6 trop. Amer.); *C. cerifera*, Carnaubapalme (Bras.), liefert das an der Oberfläche der jüngsten Blätter ausgeschiedene Carnauba-Wachs.

Unterfam. *Borassoideae*. Karpelle (3), jedes befruchtete für sich einen einsamigen Steinkern ausbildend; Samen mit rauher Oberfläche der Innenseite des Steinkernes angewachsen. Blüten von Deckblättern umhüllt, die ♂ zu 1—∞ wickelförmig in Gruben der Kolbenäste. Blätter fächerförmig, V.

§ *Borasseae*. — Tropen der alten Welt exkl. Austral. — *Hyphaene* (12 Afr.), Stamm häufig verzweigt; *H. thebaica*, Dumpalme (Ägypten) mit essbarem Fruchtfleisch. — *Latania* (3 Mascarenen). — *Borassus* (1) *flabelliformis*, »Palmyrapalme« in Indien, liefert Palmwein, »Toddy«, Sago und eine Art von Piassave-Fasern (Leitbündel der Blattscheiden); die Var. *aethiopum*, Delebpalme, in den Steppen des trop. Afr. — *Lodoicea* (1) *sechellarum* (Seychellen) liefert die großen maledivischen Nüsse (die größten bekannten Baumfrüchte!).

Unterfam. *Lepidocaryoideae*. Blüten ♀ oder ♂ ♀. Karpelle (3), sich zu einer einsamigen Panzerfrucht entwickelnd. Kolben einmal bis wiederholt zweizeilig verzweigt. Blätter fiederartig oder fächerförmig, Λ.

§ *Mauritiaceae*. Blätter fächerförmig. Blüten diöcisch, dimorph. — *Mauritia* (9 trop. Amer.); *M. flexuosa* und *M. vinifera*, Moriche, gesellig, Wälder und Haine in Überschwemmungsgebieten bildend, liefern Palmwein usw.

§ *Metroxyleae*. Blätter paarig-fiederteilig. Blüten polygamisch-zwitterig oder diklin.

\* *Raphiinae*. Fruchtknoten vollständig dreifächerig. — Hauptsächlich trop. Afr., Madagaskar. — *Raphia* (6); *R. vinifera*, Weinpalme (Westafr. und östliche Küstengebiete des trop. Amer.); *R. ruffia* (Ostafrika); die Blätter aller Arten werden sehr groß, bis zu 20 m lang; ihre Blattscheiden liefern die *Raphia*-Piassave; aus den Bastbündeln der Blattfiedern wird der *Raphia*-Bast gewonnen.

\* *Calaminae*. Fruchtknoten unvollständig dreifächerig. — *Metroxylon* (7 ind.-malay.); *M. Rumphii* und *M. laeve*, auf den Sunda-Inseln und Molukken Wälder bildend, liefern den besten Sago des Handels. — *Coclococcus* (3 melanesisch und polynesisch); Samen (polynesische Steinnüsse) als vegetabil. Elfenbein verarbeitet. — *Plectocomia* (6 ind.-malay.). — *Calamus*, Rotangpalmen (über 100, die meisten ind.-malay., einige trop. Afr.); *C. rotang* u. a. liefern Spanisches Rohr und Stuhlrohr; *C. draco* liefert in dem geronnenen Saft des Fruchtfleisches gutes Drachenblut (ein Farbharz). — *Daemonorops* (51 ind.-malay.); von *D. draco* stammt das beste ostindische Drachenblut.

Unterfam. *Ceroxyloideae*. Karpelle (3), sich zu einer nicht gepanzerten Frucht entwickelnd, Fruchtknoten drei- bis einfächerig. Blüten diklin, entweder diöcisch und am Kolben einzeln stehend, oder monöcisch und dann in 3—∞ blütigen Knäueln mit einer ♀ Blüte. — Blätter fiederteilig, V oder Λ.

§ *Areceae*. Meist Beerenfrüchte; die drei Carpelle bisweilen nach der Befruchtung sich trennend.

\* *Caryotinae*. Beeren ein- bis dreisamig mit gipfelständigen Narbenresten. Blätter unpaarig gefiedert, V. — Alle trop. As. — *Arenga* (8 ind.-malay.); *A. saccharifera*, Sagwirepalme, liefert Palmwein, Palmzucker, Sago, Blattgemüse, Fasern usw. — *Caryota* (9 trop. As.); *C. urens* liefert die Kitrolfaser sowie Sago. — *Wallichia* (3 trop. As.).



\* *Geonominae*. Beere mit grundständigen Narbenresten. Blätter paarig gefiedert,  $\wedge$ . Blüten in Aushöhlungen des fleischig verdickten Kolbens. — Sehr zahlreich im trop. Amer., 2 in Westafrika. — *Leopoldinia pulchra* und *L. piassaba* liefern die Para-Piassave.

\* *Iriartinae*. Beere mit gipfelständigen oder grundständigen Narbenresten. ♂ Blüte schief, ♀ Blüte mit dachigen oder sehr schmalen Blütenhüllblättern. — Alle trop. Amer. — *Iriartea* (10). — *Ceroxylon* (5); *C. andicola* (Anden), Wachspalme, und mehrere andere Arten (Untergatt. *Klostockia*) liefern reichlich Wachs an der Oberfläche des Stammes.

\* *Moreniinae*. Wie vorige, aber Blütenhülle  $\cdot$ ; ♀ Blüten mit ganz oder oberwärts klappiger Blütenhülle. — Eine Gattung (*Hyophorbe*) auf den Maskarenen, die anderen im trop. Amer. — *Chamaedorea* (60, meist zentralamer.); mehrere Arten in Gewächshäusern kult.

\* *Arecinae*. Beere oder Steinfrucht mit dünnem Endokarp, einsamig. — 44 Gatt. trop., aber nicht im kontinentalen Afr. — *Oreodoxa* (6); *O. regia*, »Palma real« der Antillen, eine der schönsten Palmen, in den Tropen viel kultiviert; *O. oleracea*, Kohlpalme (Antillen), bis 50 m hoch, liefert Sago. — *Euterpe* (10 trop. Amer.) liefert Gemüse und Palmwein. — *Oenocarpus* (8 trop. Südamer.)

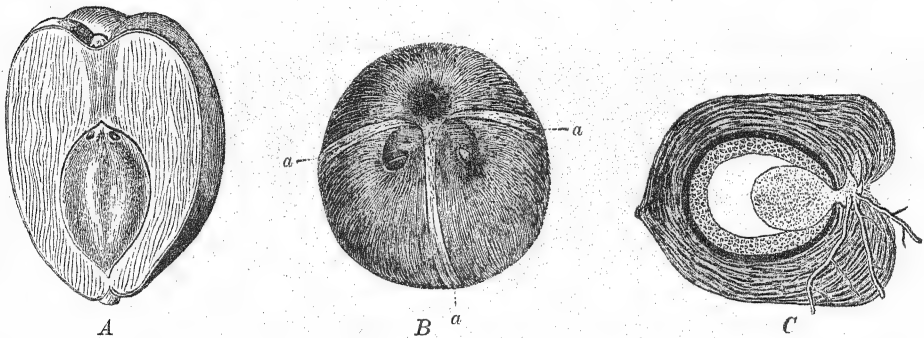


Fig. 139. A Kokosfrucht im Längsschnitt (stark verkl.); nur der Stein ist nicht durchgeschnitten. B der Stein von einem Ende gesehen, die Nähte (a) der drei Fruchtblätter und die drei Keimlöcher zeigend; durch das untere tritt der Keim beim Beginn der Keimung heraus. C keimende Frucht; innerhalb des Steines das hohle Endosperm. Das als Saugorgan dienende Keimblatt wird noch viel größer. — Nach Warming.

liefert Öl in ihren Beeren. — *Kentia* (10 Molukken bis Neuseeland und Chatham-Inseln). — *Ptychosperma* (13 ind.-malay.); *Pt. elegans* in Gewächshäusern kult. — *Areca* (14 ind.-malay.); *A. catechu*, Betelnußpalme (Sunda-Inseln); ihre Samen mit den Blättern von *Piper betle* bei den Malayen beliebtes Kaumittel, auch als Semen Arecae off.

§ *Cocoëae*. Steinfrucht mit meist einsamigem, selten zwei- bis dreisamigem Steinkern, mit soviel Keimlöchern, wie Samen vorhanden sind. Samen dem Endokarp anhängend.

\* *Elaeidinae*. Blüten in tiefen Gruben der Kolbenäste. Keimlöcher des Steinkernes dem Scheitel genähert. — *Elaeis* (3); *E. guineensis*, Ölpalme (trop. Westafrika und Ostküste von Südamerika), liefert aus dem Fruchtfleisch das in Afrika viel gebrauchte und von dort ausgeführte gelbe Palmfett, während aus den, den wichtigsten Handelsartikel Westafrikas bildenden Samen (Palmkernen) das schneeweiße Palmkernöl gewonnen wird.

\* *Attaleinae*. Blüten auf der Oberfläche der Äste in flachen Gruben oder auf vorspringenden Zähnen. Keimlöcher am Grunde des Steinkernes unter Fasern verborgen. — *Attalea* (25 trop. Amer.); *A. funifera* (Brasil.) liefert in ihren

Blattscheiden die Brasilianischen Piassave- oder Piaçava-Fasern; *A. cohune* (Honduras) liefert harte Steinkerne zu Drechselmaterial. — *Cocos* (36 Südamer.); *C. nucifera*, Kokosnuß (Fig. 139), wahrscheinlich asiatischen Ursprungs, verbreitet an allen trop. Küsten, namentlich auch auf Koralleninseln; eine der wichtigsten Nutzpflanzen überhaupt; Endosperm als Kokosmilch genossen und als Kopra zur Ölgewinnung ein Welthandelsartikel; die Fruchtfasern bilden das »Coir« des Handels, das zu Teppichen, Matten und Stricken verarbeitet wird. — *Jubaea* (1) *spectabilis* (Chile 31—35°).

\* *Bactridinae*. Wie vorige; aber die Keimlöcher des Steinkernes über der Mitte oder nahe am Scheitel. — Alle im trop. Amer. — *Astrocaryum* (29); *A. vulgare* liefert das Aouaraöl zur Seifenfabrikation. — *Bactris* (90).

B. Blütenhülle der ♂ oder ♀ Blüten rudimentär. Früchte in dichtgedrängten kopfigen Fruchtständen.

Unterfam. *Phytelophantoideae*. ♂ Blüten mit ∞ freien Staubblättern. ♀ Blüten mit Blütenhülle. Samen von dünnem, hartem Endokarp umschlossen, mit elfenbeinartigem Nährgewebe. — *Phytelphas* (4); *Ph. macrocarpa* und *Ph. microcarpa* (trop. Amer., 8—9° südl. Br., 70 79° westl. L.) liefern in ihren Samen den wichtigen Handelsartikel vegetabilisches Elfenbein (»Brasilianische Steinnüsse«) (Fig. 140).

Unterfam. *Nipoidaeae*. ♂ Blüten mit drei zu einer gemeinsamen Säule verwachsenen Staubblättern. ♀ Blüten nackt. Samen von dickem, holzigem Endokarp umschlossen. — *Nipa* (1) *fruticans*, vorzugsweise littoral auf Salzboden, bildet im ind.-malay. Gebiet dichte Buschwälder.

6. Reihe **SYNANTHAE**. (Engler 1886.) Blüten stets ♂ ♀; ♂ nackt oder mit dicker, kurz gezählter Blütenhülle und 6—∞ Staubblättern; ♀ nackt oder mit vier fleischigen schuppenförmigen Blättern, vor deren jedem ein langes fadenförmiges Staminodium steht. Karpelle (2) oder (4) mit zwei oder vier Placenten, an welchen ringsum ∞ Samenanlagen stehen; die einfächerigen Fruchtknoten in die Kolbenachse eingesenkt und untereinander vereint. — Oft palmenähnliche Gewächse.

Fam. **Cyclanthaceae**. ♂ und ♀ Blüten in regelmäßig abwechselnder Verteilung die ganze Oberfläche eines saftigen, unverzweigten Kolbens bedeckend. Fruchtstand fleischig, mit ∞ Samen in den einzelnen Beeren. Embryo klein, am Grunde des hornig-ölgigen Nährgewebes. — Große Kräuter oder Lianen oder

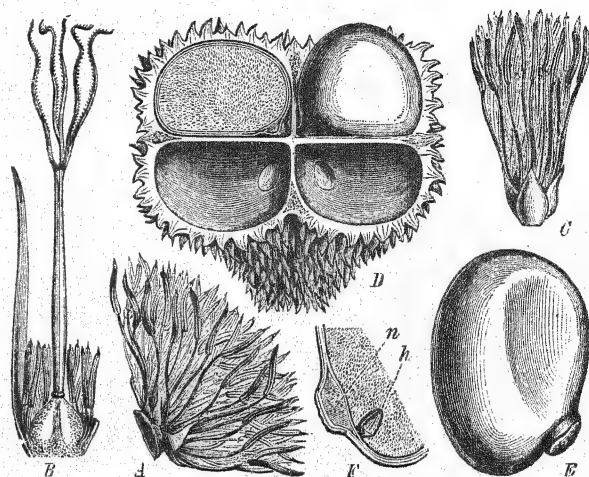


Fig. 140. Analyse von *Phytelphas*. A ♂ Blüte von *Ph. microcarpa* (nach Schott). B Analyse (ein Blumenblatt, Staminodien, Fruchtknoten) der ♀ Blüte und C die ♂ Blüte von *Ph. Ruizii*. D—F Frucht und Samen von *Ph. Pavonii* (verkl.); D aufgeschnitten, zwei Samen (vorn) herausgenommen, einer (links oben) durchschnitten, der letzte ganz; E Samen in seinem Endokarp; F Längsschnitt durch Embryo (h) und Nabel (n). — B—F nach Gaudichaud.

Bäume mit kurzem, holzigem Stamm. Blätter gefaltet, vielnervig, oft palmblattartig. Kolben von 2—6 später abfallenden Scheidenblättern umhüllt. — 44 trop. Amer.

§ *Carludoviceae*. ♂ Blüten in Gruppen zu vier, einzeln gestielt, ♀ mit vier sehr langen fadenförmigen Staminodien. Blütenhülle rudimentär. — *Carludovica* (34); *C. palmata* liefert in ihren jungen, noch zusammengefalteten Blättern das Material zur Herstellung der echten Panamahüte.

§ *Cyclantheae*. ♂ und ♀ Blüten in abwechselnden Ringen oder Spiralen. Die Staminodien kürzer als die Blütenhülle. Blätter zweiteilig. — *Cyclanthus* (4).

7. Reihe **SPATHIFLORAE**. (Engler 1886.) Blüten zyklisch, haplochlam. oder homoiochlam. oder infolge Reduktion nackt, drei- bis zweigliedrig, ♀ oder ♂ ♀, oft sehr stark und schließlich auf ein Staubblatt oder ein Karpell reduziert, stets in einfacher, von einem Hochblatt (*Spatha*) ± umschlossener Ähre (Kolben, Spadix) ohne Tragblatt. — Periplasmodium. Pollen oft dreikernig. Häufig Antipodenvermehrung. Meistens Basalapparat des Endosperms. — Meist sympodial (Fig. 141), selten einen aufrechten Stamm bildend.

Fam. **Araceae**. Blüte ♀ oder ♂ ♀, zwei- bis dreigliedrig oder bisweilen auf ein Staubblatt oder ein Karpell reduziert. Beere, selten saftlose Frucht. Samen mit zwei Integumenten, von denen das äußere fleischig ist. — Pollen zwei- und dreikernig. Alle Übergänge vom zellulären Endosperm, Basalapparat bis zum nukleären Endosperm. — Kräuter, häufig mit knolligem Rhizom, auch strauch- und baumartig, oder Lianen. Blüten meist monöisch, selten diöisch, meist viele, selten nur zwei bis drei in einer Ähre oder einem Kolben. Blätter von größter Mannigfaltigkeit. — Etwa 1800, meist trop.

Unterfam. **Pothoideae**. Landpflanzen. Stengel, Blattstiele und Wurzeln ohne Milchsaftschläuche und ohne Spicularzellen. Blätter zweireihig oder ☉. Seitennerven II. und III. Grades netzförmig verbunden, sehr selten fast parallel. — Blüten meist ♀. Samenanlagen anatrop oder amphitrop.

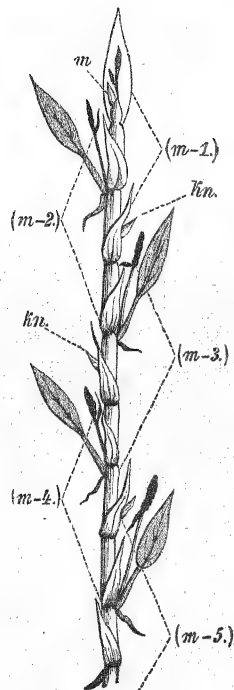
a. Blätter in Stiel und Spreite gegliedert. Samenanlage umgewendet.

§ *Pothoëae*. Samen ohne Nährgewebe. Blüten ♀ oder ♂ ♀, mit Blütenhülle. — Meist kletternde Sträucher oder Halbsträucher. — *Pothos* (50 ind.-malay., 1 Madagaskar).

§ *Heteropsidae*. Wie vorige, aber Blüten nackt, meist dimer. — Klettersträucher. — *Heteropsis* (6 Brasil.).

§ *Anthurieae*. Samen mit Nährgewebe. Blüte ♀, mit Blütenhülle. — Meist Kräuter, selten Sträucher. Fortsetzungsprosse der Sympodien fast immer mit zwei Niederblättern, einem gestielten Laubblatt und einem Blütenstand. Beisprosse. — *Anthurium* (500 trop. Amer.); viele Arten in Gewächshäusern kult.

Fig. 141. Schematische Darstellung der Sproßfolge von *Anthurium scandens*. (*m-5*), (*m-4*), (*m-3*) usw. sind die sukzessiven Sprosse, jeder mit zwei Niederblättern, deren erstes als Sproßvorblatt fungiert, während in der Achsel des zweiten der Fortsetzungsprosse entspringt, mit einem Laubblatt und mit einem Blütenstand. Bei den Niederblättern, in deren Achsel der Fortsetzungsprosse zur Entwicklung kommt, entspringt auch eine Beiknospe *kn*. — Nach Engler.



§ *Culcasieae*. Samen mit Nährgewebe. Blüten ♂ ♀, ohne Blütenhülle. — Kletternde Sträucher mit ☉ Blättern. — *Culcasia* (15 trop. Afrika).

§ **Zamioculcaseae.** Blüten ♂ ♀, aber mit Rudimenten des anderen Geschlechtes. — Knollengewächse mit gefiederten oder zweifach gefiederten Laubblättern. Blühende Sprosse mit mehreren Niederblättern und einem Laubblatt. — Abgefallene Fiedern zur ungeschlechtlichen Vermehrung dienend. — *Zamioculcas* (1 Bourbon, Sansibar, Ostafrika). — *Gonatopus* (2 Ostafrika).

b. Blätter nicht gegliedert. Samenanlage geradläufig.

§ **Acoreae.** Blütenhülle vorhanden. Karpelle (3—2); Fruchtknoten dreibis zweifächerig mit je zwei oder mehr Samenanlagen, selten einfächerig, mit einer Samenanlage. Samen mit schwachem Nährgewebe. — *Acorus* (2 nördl. subtrop.—temp.); *A. calamus*, Kalmus (in Ostasien einheimisch, nach Europa und Nordamerika eingewandert oder eingeschleppt, an Seeufern vielfach formationsbildend), liefert das off. Rhizoma Calami (mit Ölzellen).

Unterfam. **Monsteroideae.** Landpflanzen ohne Milchsaftschläuche; aber das Grundgewebe, wenigstens der Stengel und Blätter, manchmal auch das der Wurzeln, mit Spicularzellen. Seitennerven III. und IV. Grades oder II. und III. Grades netzförmig verbunden. Blüten meist ♀ und nackt. Samenanlagen anatrop oder amphitrop.

§ **Monstereae.** Blüten ohne Blütenhülle, zweigliedrig. Spatha vor der Reife des Kolbens abfallend. — Meist kletternd, mit adventiven Haft- und Nährwurzeln. Häufig durchlöchernte Blätter. — *Raphidophora* (70 ind.-malay.). — *Monstera* (27 trop. Amer.); *M. deliciosa* (fälschlich oft *Philodendron pertusum* genannt; Westabhang der mexikanischen Cordilleren) in Gewächshäusern und im Zimmer oft kult.; Fruchtstände wie Ananas schmeckend. — *Epipremnum* (14); *E. pinnatum* (= *E. mirabile*), (malay.), auf den Fidschiinseln unter dem Namen »Tonga« bekanntes Volksheilmittel. — *Scindapsus* (20 ind.-malay.).

§ **Spathiphyllae.** Blüten mit Blütenhülle, meist drei- bis zweigliedrig. Spatha nicht abfallend. — Halbsträucher. — Grundgewebe der Stengel und Blattstiele sparsam von Spicularzellen durchsetzt. — *Spathiphyllum* (26 trop. Amer., 1 Philippinen und Celebes).

Unterfam. **Calloideae.** Land- oder Sumpfpflanzen. Leitbündel mit geraden, gegliederten Milchsaftschläuchen. Blüten meist ♀. Blätter nie pfeilförmig, meist netznervig, selten parallelnervig. — Alle nördlich temp.

§ **Symplocarpeae.** Blütenhülle +. Nährgewebe 0. Seitennerven II. und III. Grades netzförmig verbunden. — *Symplocarpus* (1) *foetidus* (nordöstl. Asien und nordwestl. Amer.). — *Orontium* (1) *aquaticum* (atlant. Nordamer.).

§ **Calleae.** Blütenhülle 0. Nährgewebe +. Seitennerven I., II. und III. Grades parallel. — *Calla* (1) *palustris* (in Wäldersümpfen Europas, Sibiriens, Ostasiens und des atlantischen Nordamer.).

Unterfam. **Lasioideae.** Land- und Sumpfpflanzen. Leitbündel der Blattstiele und Stengel mit geraden, gegliederten Milchsaftschläuchen. Blüten ♀ oder ♂ ♀. Samenanlage anatrop oder amphitrop. Nährgewebe meist 0. Blätter im Umriss pfeilförmig, oft vielfach geteilt, netznervig.

§ **Lasieae.** Stamm oberirdisch oder unterirdisch, niemals gerade aufrecht. Blätter stets deutlich netznervig. Blüten ♀ mit Blütenhülle. — Sträucher, Stauden und Knollenpflanzen, letztere ohne Nährgewebe im Samen. — *Lasia* (2 ind.-malay.). — *Dracontium* (10 trop. Amer.); *D. gigas* mit einem bis 3 m lang gestielten, 1 m breiten, tief dreiteiligen und vielfach verzweigten Blatt.

§ **Amorphophalleae.** Wie vorige; aber Blüten meist ♂ ♀, ohne Blütenhülle. Häufig Kolbenanhang mit rudimentären Blütenanlagen, welche meist in eine nur gefurchte oder auch glatte, anatomisch aber differenzierte Schicht vereinigt sind. Nährgewebe 0. — Knollenpflanzen vom Habitus des *Dracontium*.

— *Anchomanes* (4 trop. Afr.). — *Amorphophallus* (inkl. *Hydrosme* 80, palaeotrop.), oft mit riesigen Blättern und Blütenständen; *A. campanulatus* (Monsungeb.); *A. Rivieri* (= *A. konjac*; Cochinchina). — Knollen aller Arten stärkereich, gekocht und geröstet genossen.

§ *Nephtyitidae*. Blüten ♂ ♀ ohne Blütenhülle. Nährgewebe 0. — Stauden- oder Kletterpflanzen mit pfeilförmigen Blättern. Blütenstand ohne Anhang. — *Nephtylis* (4 trop. Afrika).

§ *Montrichardiae*. Blüten ♂ ♀ ohne Blütenhülle. — Baumartige Pflanzen mit geradem, starkem Sympodium und großen pfeilförmigen Blättern; Seitennerven II. Grades zwischen denen I. Grades schief verlaufend und mit denen III. und IV. Grades netzförmig verbunden. — *Montrichardia* (3 trop. Amerika).

Unterfam. *Philodendroideae*. Land- und Sumpfpflanzen. Leitbündel mit geraden Milchsaftschläuchen. Blüten ♂ ♀, nackt (Fig. 142). Nährgewebe meist +. Blätter fast stets mit parallelen Seitennerven.

§ *Philodendreae*. Strauchig und kletternd. Stamm ± oberirdisch. Staubblätter der ♂ Blüten frei. Samenanlagen gerade oder umgewendet an langem Funiculus. Nährgewebe +. — *Homalomena* (80; Fig. 142 H, J), *Schismatoglottis* (75; Fig. 142 G) u. a. (ind.-malay.). — *Philodendron* (230 trop. Amer.; Fig. 142 A—F); bei den meisten Arten der Fortsetzungsproß nur mit einem Niederblatt, einem Laubblatt und dem Blütenstand.

§ *Anubiadeae*. Kriechend. Staubblätter der ♂ Blüten vereint, sonst wie vorige. — *Anubias* (12 trop. Afr.).

§ *Aglaonemateae*. Stamm aufrecht, oberirdisch. Staubblätter frei. Samenanlagen umgewendet, an kurzem Funiculus. Nährgewebe 0. — *Aglaonema* (41 ind.-malay.).

§ *Dieffenbachieae*. Wie vorige; aber Staubblätter der

♂ Blüten vereint und ♀ Blüten mit Staminodien. — *Dieffenbachia* (27 trop. Amer.), meist sehr giftig.

§ *Zantedeschieae*. Stamm unterirdisch. Staubblätter der ♂ Blüten 2—3, frei. Staminodien der ♀ Blüten frei. Samen mit Nährgewebe. Samenanlagen umgewendet an kurzem Funiculus. — *Zantedeschia* (10 Südafr.); *Z. aethiopica* (fälschlich oft *Calla* oder *Richardia* genannt), Zimmerpflanze.

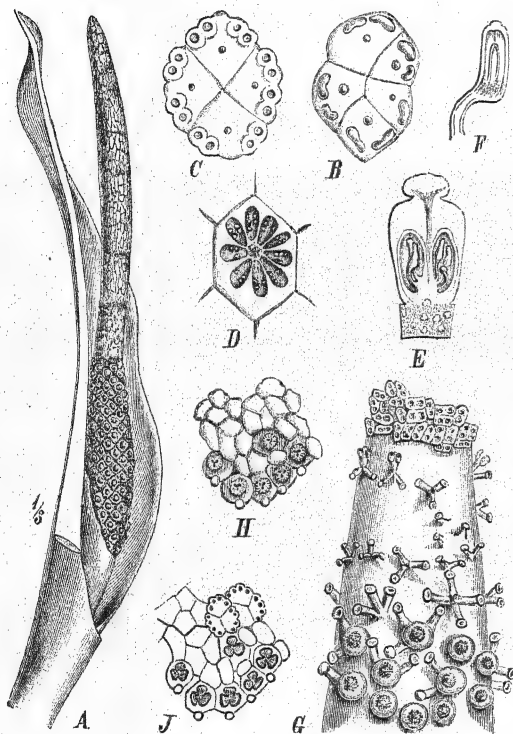


Fig. 142. A—F *Philodendron eximium*. A Blütenstand nach Entfernung der halben Spatha; B ♂ Blüte von oben; C dieselbe im Querschnitt; D ♀ Blüte im Querschnitt; E dieselbe im Längsschnitt; F eine Samenanlage. G *Schismatoglottis rupestris*, unterer Teil des Blütenstandes; zwischen den ♂ und ♀ Blüten rudimentäre ♂ Blüten. H Stück des Blütenstandes von *Homalomena rubescens* aus der Grenzregion, mit Staminodien; J dasselbe Stück im Querschnitt.

— Nach Engler.



§ **Typhonodoreae.** Riesige im Wasser wachsende Kräuter. Staubblätter 4—8 vereint. Samenanlagen 1—2 geradläufig. Same zuletzt ohne Nährgewebe mit weit entwickeltem Embryo. — *Typhonodorum* (1 Madag., Mascarenen, Sansibar.).

§ **Peltandreae.** Stamm unterirdisch. Die vereinigten Staminodien der ♀ Blüten eine Hülle um den Fruchtknoten bildend. Samenanlagen geradläufig oder fast geradläufig. — *Peltandra* (2 Nordamer.).

Unterfam. **Colocasioideae.** Land- oder Sumpfpflanzen. Leitbündel mit verzweigten, selten geraden Milchschaftschläuchen. Blüten ♂ ♀, ohne Blütenhülle; die Staubblätter zu Synandrien vereint. Nährgewebe + oder 0. Blätter netznervig, die Seitennerven II. Grades einen zwischen den Seitennerven I. Grades verlaufenden Kollektivnerven bildend. Blütenstand bisweilen mit Kolbenanhang (s. o. bei *Amorphophalleae*).

§ **Colocasieae.** Synandrien frei. Nährgewebe +. Sympodium oberirdisch, gerade, oder unterirdisch. — *Steudnera* (8 Ostind.). — *Alocasia* (52 ind.-malay.); *A. macrorrhiza*, mit kräftigem sympodialeem Stamm. — *Colocasia* (6); *C. antiquorum*, Eddoas Kalo oder Taro (ind.-malay.). — *Caladium* (20 trop. Amer.). — *Xanthosoma* (38 trop. Amer.); *X. sagittifolium*, *X. violaceum* (Westind.). — Alle genannten Arten in den Tropen als Gemüsepflanzen kultiviert; die knolligen, stärkereichen Stammgebilde werden gekocht genossen.

§ **Syngonieae.** Wie vorige; aber Nährgewebe 0 und die Sympodien kletternd. — *Syngonium* (15 trop. Amer.).

§ **Ariopsidaeae.** Synandrien untereinander vereinigt. Nährgewebe +. Sympodium unterirdisch, knollig. — *Ariopsis* (1 Ostind.).

Unterfam. **Aroideae.** Land- oder Sumpfpflanzen. Leitbündel mit geraden Milchschaftschläuchen. Blüten ♂ ♀, sehr selten mit Blütenhülle. Staubblätter frei oder vereint. Samenanlagen geradläufig oder umgewendet. Nährgewebe +. — Meist Knollengewächse mit netznervigen Blättern.

§ **Stylochitoneae.** Blüten mit Blütenhülle. Staubblätter fadenförmig. — *Stylochiton* (20 Afr.); *St. hypogaeus* mit unterirdischem Blütenstand.

§ **Asterostigmataeae.** Blüten selten ♀, meist ♂ ♀, mit Rudimenten des andern Geschlechtes. Fruchtknoten meist mehrfächerig, mit 2—1 Samenanlagen in den Fächern. — Knollenpflanzen mit pfelförmigen oder dreiteiligen Blättern mit fiederspaltigen Abschnitten. — Meist trop. Amer. — *Taccarum* (3). — *Asterostigma* (5). — *Spathicarpa* (6); Blütenstand vollständig mit der Spatha vereint, längs deren Mittellinie die Blüten entspringen.

§ **Protareae.** Blüten ♂ ♀, die ♀ mit Staminodien. Fruchtknoten einfächerig mit einer Samenanlage. Kolben mit Anhang. — *Protarum* (1 Seychellen).

§ **Callopsidaeae.** Blüten ♂ ♀, die ♀ ohne Staminodien. Fruchtknoten mit einer Samenanlage. — *Callopsis* (1 trop. Afrika).

§ **Zomicarpeae.** Blüten ♂ ♀, ohne Rudimente des andern Geschlechtes. Fruchtknoten aus mehreren Karpellen gebildet, einfächerig, mit mehreren umgewendeten Samenanlagen im Zentrum. — Meist trop. Amer.

§ **Areae.** Wie vorige; aber Fruchtknoten aus einem Karpell gebildet, einfächerig mit geradläufigen Samenanlagen. — Knollenpflanzen oder Wasserpflanzen; Blütenstand meist mit Anhang (s. o. bei *Amorphophalleae*). — *Arum* (12 Mittelerrangebiet, Mitteleuropa); *A. maculatum*, Aronstab, mit stärkereichen, nach dem Kochen genießbaren Knollen. — *Dracunculus* (2); *D. vulgaris* (medit.). — *Helicodiceros* (1) *muscivorus* (Korsika, Sardinien). — *Sauromatum* (6 trop. Afr., Himalaya). — *Biarum* (11 medit.). — *Arisarum* (3); *A. vulgare* (medit.). — *Arisaema* (110 trop., subtrop., exkl. Südamer. u. Austral.), diöcisch. — *Pinellia* (6); *P. tuberifera* (Japan). — *Ambrosinia* (1) *Bassii* (Sizilien, Algier). — *Lagenandra* (5);

*L. toxicaria* (Ceylon). — *Cryptocoryne* (38 ind.-malay., Wasserpflanzen). — Alle aufgeführten Gattungen sehr interessant durch die mannigfache Entwicklung des Kolbenanhangs.

Unterfam. **Pistioideae**. Schwimmende Wasserpflanzen. Leitbündel ohne Milchsaftschläuche. ♂ Blüten mit einem einzigen Quirl, mit zwei zu einem Synandrium vereinigten Staubblättern. ♀ Blüten einzeln, nur aus einem einfächerigen Fruchtknoten bestehend, mit ∞ geradläufigen Samenanlagen. — Blühende Sprosse mit Niederblatt, einem Laubblatt und kleinem Blütenstand. Beisprosse in Stolonen auswachsend. — *Pistia* (1) *stratiotes* (verbreitet in den Tropen); fossile Arten im Tertiär Nordamerikas und der Kreide Südfrankreichs.

Fam. **Lemnaceae**. Blüten ♂ ♀, nackt, einhäusig. ♂: ein Staubblatt. ♀: ein Karpell mit 1—6 grundständigen, aufrechten, geradläufigen oder umgewendeten Samenanlagen. Samen mit dicker, fleischiger äußerer und zarter innerer Hülle, mit dünnem Nährgewebe. — Pollen dreikernig. Basalapparat des

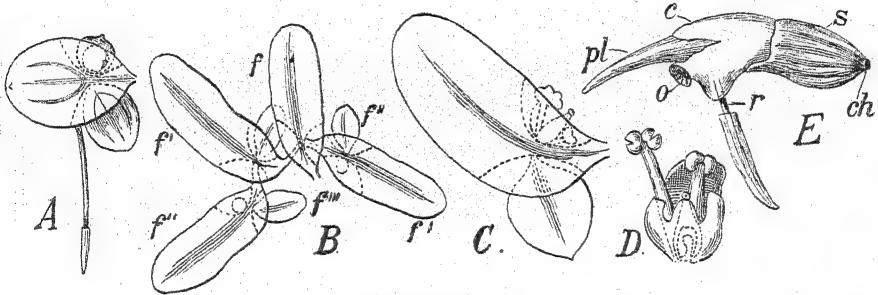


Fig. 143. A *Lemna minor*: Sproß mit Tochttersproß und Frucht. B—E *Lemna trisulca*. B steriles Sproßsystem; C Teil einer blühenden Pflanze; D Blütenstand in der Spatha eingeschlossen: in der Mitte die ♀, nur aus dem durchscheinenden Pistill bestehende Blüte, rechts und links je eine ♂ auf ein Staubblatt reduzierte Blüte; E Keimpflänzchen: s Samen mit Chalaza (ch), o Operculum; r Würzelchen; c Cotyledon; pl Plumularsproß. — B, C nach Eichler; A, D, E nach Hegelmaier.

Endosperms. — Frei schwimmende Wasserpflanzen mit mehr oder weniger unterbleibender Ausgliederung der Blätter. Sprosse vom Muttersproß am Grunde umwachsen, mit demselben Sproßverbände bildend oder später von demselben losgelöst (Fig. 143). — Beisprosse neben den gewöhnlichen Fortsetzungssprossen; Luftsprosse, Wassersprosse und Wintersprosse. — Etwa 25.

Unterfam. **Lemnoideae**. Sprosse mit Wurzeln. Blütenstand mit Spatha und zwei ♂ Blüten. Muttersprosse aus zwei seitlichen, nach rückwärts gerichteten Taschen je einen Tochttersproß entwickelnd. — *Spirodela* (2); *Sp. polyrrhiza* (calid.—temp.). — *Lemna* (10, meist subkosmopolit.) (Fig. 143), Wasserlinse, Entengrütze.

Unterfam. **Wolffioideae**. Sprosse ohne Wurzeln. Blütenstand ohne Spatha und mit nur einer ♂ Blüte. Muttersprosse aus einer nach rückwärts gerichteten Grube einen Tochttersproß entwickelnd. — *Wolffia* (12, teils trop., teils temp., manche weit verbreitet, manche lokalisiert).

B. Reihen mit typisch pentacyklischen Blüten. Quirle typisch gleichzählig, meist dreigliedrig (trimer), seltener mehr- oder zweigliedrig.

a. Die Blüten sind homiochlamydeisch bis heterochlamydeisch, äußerst selten infolge Reduktion nackt (apochlamydeisch). Hochblattartige Ausbildung der Blütenhülle kommt noch vor. Hypogynie und Aktinomorphie vorherrschend.

8. Reihe **FARINOSAE**. (Engler 1886.) Blüten zyklisch, homiochlam. oder heterochlam., drei- oder zweigliedrig, nach dem Typus  $T\ 3 + 3$  (seltener  $K\ 3, C\ 3$ ),  $A\ 3 + 3$ ,  $Cp\ (3)$ . Ein Kreis Staubblätter bisweilen ausfallend, oder Verkümmern der Staubblätter bis auf eins. Samenanlagen geradläufig, aber auch umgewendet. Samen mit mehligem (stärkeführendem) Nährgewebe. — Pollen zwei- oder dreikernig, z. T. Periplasmodium, keine Antipodenvermehrung, Basalapparat des Endosperms. — Meist Kräuter, selten mit kräftigem Stamm.

1. Unterreihe **Flagellariaceae**. Blütenhülle homiochlamydeisch und brakteoid, hypogyn. Samenanlagen umgewendet.

Fam. **Flagellariaceae**. Blüten homiochlam., dreigliedrig,  $\text{♀}$  oder  $\text{♂}\ \text{♀}, \oplus$ . Blütenhülle hochblattartig. Karpelle (3); Narben 3; Fruchtknoten dreifächerig, jedes Fach mit einer zentralwinkelständigen, umgewendeten Samenanlage. Früchte dreifächerig, oder mit 3–1 Steinkernen. Embryo linsenförmig, dem Nährgewebe nahe am Nabel anliegend. — Bisweilen kletternde Pflanzen mit langen vielnervigen Blättern. Blüten klein,  $\infty$  in vielfach zusammengesetzter endständiger Rispe. — 7 trop. Afr., As., Austral. — *Flagellaria* (2); *F. indica*, mit rankenden Blattspitzen, an den Küsten des trop. Afrikas und Asiens.

2. Unterreihe **Enantioblastae**. Blütenhülle verschieden, hypogyn. Samenanlagen geradläufig.

Fam. **Restionaceae**. Blüten homiochlam., drei bis zweigliedrig, selten  $\text{♀}$ , meist  $\text{♂}\ \text{♀}$ , zweihäusig,  $\oplus$ . Blütenhülle hochblattartig. Staubblätter nur drei oder zwei, vor den inneren Blütenhüllblättern. Karpelle (3–1); Griffel 3–1, fadenförmig. Fruchtknoten drei- bis einfächerig, in jedem Fach mit einer geraden, von oben herabhängenden Samenanlage. Kapsel oder Nuß. Embryo linsenförmig mit abgestutztem Kotyledon, dem Nährgewebe anliegend. — Meist 4 Kräuter mit kriechendem Grundstock, zweizeilig stehenden Niederblättern am Grunde und abfallenden Schuppenblättern am Stengel. Blüten in den Achseln von Hochblättern, in endständigen oder zu Rispen vereinten Ähren. Xerophyten und Sumpfpflanzen. — Über 250  $\ast$ , temp., subtrop.; nur wenige trop.

§ **Diplanthereae**. Antheren dithecisch. — 10 in Südwestaustralien.

§ **Haplanthereae**. Antheren monothecisch. — *Restio* (über 100 Austral., Südaf.). — Die schönen ausdauernden Blütenstände mancher Arten der Familie werden zur Herstellung von Trockensträußen nach Europa eingeführt.

Fam. **Centrolepidaceae**. Blüten  $\text{♀}$  oder  $\text{♂}\ \text{♀}$ , von ein bis drei haarförmigen Hochblättern umgeben oder nackt. Staubblätter 1–2. Karpelle (1– $\infty$ ) (ob wirklich zu einer Blüte gehörig?), mit je einem fädigen Griffel und einer geradläufigen, hängenden Samenanlage. Embryo wie bei vorigen. — Sehr kleine Kräuter mit borstenförmigen Blättern. Blütenstand eine zweireihige Ähre mit einzeln stehenden Blüten oder nackten, wickeligen, sekundären Blütenständen in den Achseln der Hochblätter, oder ein kleines Köpfchen, in welchem zahlreiche Blüten vereint stehen. — Meist Sumpfpflanzen. 30  $\ast$  temp., calid. 1 in Südostas. — *Centrolepis* (26); *C. tenuior* (Austral., in Kultur). — *Hydatella* (2 im Wasser untergetaucht lebende sehr kleine Pflänzchen in Westaustralien).

Fam. **Mayacaceae**. Blüten heterochlam., dreigliedrig,  $\text{♀}, \oplus$ . Staubblätter drei, vor den Kelchblättern. Karpelle (3); Griffel 1 mit drei kurzen Narben. Fruchtknoten einfächerig, mit drei wandständigen Placenten, jede mit einigen geradläufigen Samenanlagen in zwei Reihen. Kapsel dreiklappig; Placenten auf der Mitte der Klappen. Embryo linsenförmig, an der Spitze des Samens. — Kleine Sumpfkrauter mit  $\odot$  kurzen, linealischen Blättern. Blüten einzeln, auf kurzem Stiel in den Achseln der Blätter, oder doldig gehäuft; jeder Blütenstiel mit zwei Vorblättern am Grunde. — *Mayaca* (8); *M. Michauxii* in Nordamer.; mehrere Arten in Südamer., 1 in Südwestafrika.

Fam. **Xyridaceae**. Blüten heterochlam., dreigliedrig,  $\text{♀}$ . Kelch  $\cdot$ , mit zwei kleineren seitlichen Blättern. Blumenkrone  $\oplus$ , sympetal, mit Röhre. Die drei äußeren Staubblätter zu Staminodien umgebildet oder 0; die drei inneren Staubblätter fertil, unten mit der Blumenkrone vereint. Karpelle (3); Griffel einfach oder oben dreiskenelig. Fruchtknoten einfächerig, mit drei wandständigen oder vom Grunde aus frei aufsteigenden Placenten und meist  $\infty$  kleinen, geradläufigen Samenanlagen. Kapsel und Samen wie bei vorigen. —

Kein Periplasmodium. Pollen dreikernig. — Meist 2½ Kräuter mit langen, linealischen oder lineal-lanzettlichen Blättern. Blütschaft achselständig, mit endständiger Ähre, deren dachziegelig sich deckende Hochblätter in ihren Achseln je eine Blüte tragen. — 50 calid., keine in Europa. — *Xyris* (über 40).

Fam. **Eriocaulaceae**. Blüten sehr klein, heterochlam., zwei- bis dreigliedrig, ♂ ♀, ⊕ oder ·. Blütenhülle trockenhäutig, selten die innere, noch seltener auch die äußere fehlend. Von den Staubblättern meist die äußeren fehlend. Karpelle (2—3); Griffel 2—3. Fruchtknoten zwei- bis dreifächerig, mit je einer geradläufigen, in das Fach herabhängenden Samenanlage. Kapsel fachspaltig.

Samen wie bei vorigen. — Kein Periplasmodium. Pollen dreikernig. — Meist 2½ Kräuter mit langen, linealischen Blättern und meist langen Blütschaften, welche ein mit einem Hüllkelch versehenes Köpfchen tragen. — Meist auf feuchtem, sandigem Boden oder in Sümpfen wachsend. — Etwa 550 calid., wenige temp.

Unterfam. **Eriocauloideae**. Staubblätter vier oder sechs. Blütenhüllblätter innen an der Spitze mit Drüse, meist frei. — *Eriocaulon* (200 trop. subtrop.); *E. septangulare* in Nordamer., Schottland, Irland und auf den Hebriden. — *Mesanthemum* (4 trop. Afrika, Madagaskar).

Unterfam. **Paepalanthoideae**. Staubblätter zwei oder drei. Blütenhüllblätter ohne Drüse, häufig vereint. — *Paepalanthus* (230 Südamer. und Westind., Fig. 144). — *Syngonanthus* (80, meist Südamer., sehr wenige trop. Afr. und Kapland). — *Tonina* (1) *fluviatilis* (im Wasser flutend, trop. Südamer., Westind.).

3. Unterreihe **Bromeliineae**. Blütenhülle meist heterochlamydeisch, hypogyn bis epigyn. Samenanlage umgewendet.

Fam. **Thurniaceae**. (Früher anhangsweise zu den *Juncaceae* gerechnet.) Blüten homiochlamydeisch, dreigliedrig, ♀, ⊕. Blütenhülle hochblattartig. Staubblätter 6, frei, länger als die Tepalen. Karpelle (3). Fruchtknoten oberständig, dreifächerig, mit je 1—∞ zentralwinkelständig nahe am Grunde stehenden Samenanlagen. Kapsel länglich, dreikantig, mit drei fadenförmigen Narben, loculicid, dreiklappig, dreisamig. Samen schmal

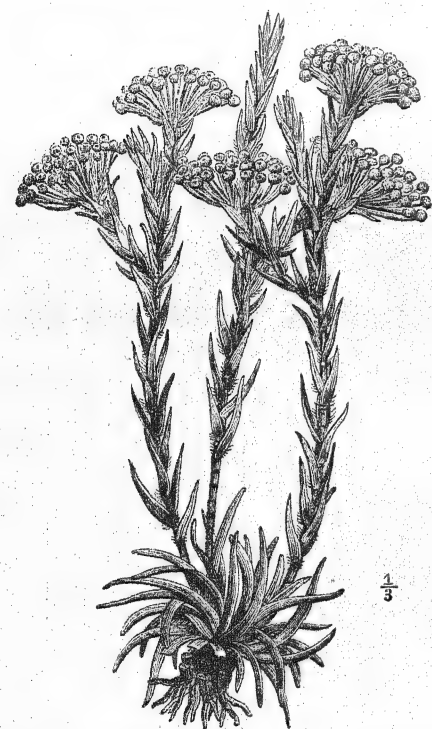


Fig. 144. Habitusbild von *Paepalanthus fasciatus*, etwa dreimal verkleinert. — Nach Körnicke.

spindelförmig, oben stachelspitzig, mit ringsum freiem, nur am Grunde mit der Samenschale zusammenhängendem Nucellus. Embryo spindelförmig, am Grunde des mehligten Nährgewebes. — 2½ Kräuter mit schmalen, am Rande glatten oder dornig-gesägten, einnervigen Blättern. Blütschaft stumpf dreikantig, am Ende mit mehreren langen Hochblättern unterhalb des schwammigen, kugeligen, dicht von ∞ Blüten besetzten Blütenkopfes. Blüten in den Achseln von kleinen Hochblättern. — *Thurnia* (2 in Brit.-Guiana).

Fam. **Rapateaceae**. Blüten heterochlam., dreigliedrig, ♀, ⊕. Kelch mit häutiger Röhre. Petalen meist vereint. Staubblätter 6, meist mit der Blumenkrone vereint. Karpelle (3). Griffel 1. Fruchtknoten oberständig, dreifächerig, mit je ∞—2 zentralwinkelständigen oder 1—2 grundständigen, umgewendeten Samenanlagen. Kapsel fachspaltig. Embryo linsenförmig, klein, am Mikropylarende dem Nährgewebe anliegend. — 2½ Kräuter mit dickem Grundstock und zweireihigen, breit linealischen oder lanzettlichen Blättern.

Blütenschaft am Ende mit zwei großen Scheidenblättern, welche ein Köpfchen von Ährchen umschließen, die je aus  $\infty$  dachigen Hochblättern und einer endständigen Blüte bestehen. — Etwa 20, bis auf eine Art sämtlich trop. Amer. — *Rapatea* (5). — *Maschalocephalus* (1 trop. Westafr.).

Fam. **Bromeliaceae**. Blüten heterochlam., dreigliedrig, meist  $\varnothing$ ,  $\oplus$ , selten etwas  $\cdot$ . Kelch krautig oder lederartig, bleibend. Blumenblätter frei oder vereint. Staubblätter 3 + 3, selten vereint. Karpelle (3), Griffel 1; Fruchtknoten oberständig bis unterständig, dreifächerig, mit je  $\infty$  umgewendeten Samenanlagen. Beere oder Kapsel mit kleinen Samen, deren Schale und Funiculus oft in eine falsche Haarkrone zerfasert sind. Embryo klein, am unteren Ende neben dem Nabel. — Kein Periplasmodium. Pollen zweikernig. — Kräuter, oft epiphytisch, selten baumähnliche Pflanzen, mit  $\odot$ , meist grundständigen, breitscheidigen, oft riemenförmigen, dornig-gezähnten Blättern. Blüten in Ähren oder Rispen, oft mit gefärbten, großen Hochblättern. — Schuppenförmige Haare auf den Blättern der Wasseraufnahme dienend. — Etwa 1000, sämtlich Amerika, die meisten trop.

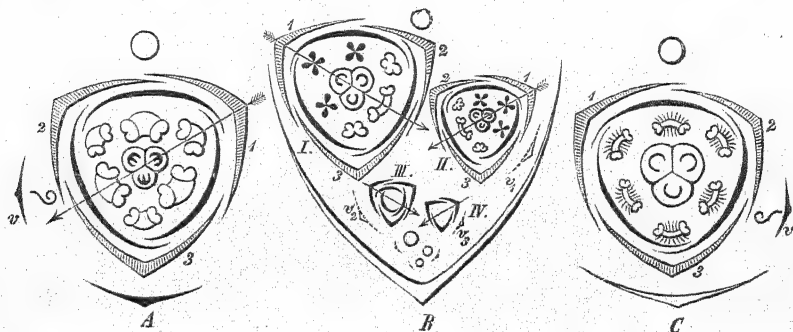


Fig. 145. A Diagramm der Blüte von *Dichorisandra Aubletiana*. B Diagramm der Wickel von *Commelina coelestis*. C Diagramm der Blüte von *Tradescantia virginica*: v Vorblatt, in Fig. B v<sub>1</sub> Vorblatt (unterdrücktes) der Primanblüte I, Deckblatt der Blüte II, v<sub>2</sub> Vorblatt von II, Deckblatt von III usw. Der Pfeil gibt die Symmetrieebene der Blüte an, die Ziffern an den Kelchblättern deren genetische Folge. — Nach Eichler.

§ **Tillandsieae**. Fruchtknoten oberständig. Kapsel. Samen mit unechter, durch Zerfaserung der Samenschale entstandener Haarkrone. Blätter ganzrandig. — *Tillandsia* (248); *T. usneoides* (Argentinien bis Carolina), von Bäumen als wurzelloser Epiphyt in dichten, 2—3 m langen Bündeln herabhängend, als »Louisiana-Moos« zum Polstern dienend. — *Vriesea* (90 Südamer.).

§ **Puyeeae**. Fruchtknoten oberständig. Kapsel. Meist stammbildend mit dornig-gezähnten Blättern. — *Puya* (etwa 5, Peru, Chile); einige Arten erreichen über 3 m Höhe und werden fast baumartig, besitzen jedoch einen unverzweigten, dicken Stamm; sie liefern Chagalgummi. — *Hechtia* (15 Mexiko). — *Dyckia* (57 Südamer.).

§ **Pitcairnieae**. Fruchtknoten oberständig oder halbunterständig. Kapsel. Blätter meist schlaff, lang und schmal. — *Pitcairnia* (134, meist Erdbewohner).

§ **Bromeliaceae**. Fruchtknoten unterständig. Beere. Blätter dornig-gezähnt. — *Nidularium* (15 Brasil.). — *Cryptanthus* (6 Brasil.). — *Ananas* (5); *A. sativus* (Westind., Zentralamer.; im trop. Afrika und Asien vielfach verwildert) mit synkarpischen, durchwachsenen Fruchständen (die Ananas ist eine Sammelfrucht); in Gewächshäusern kultiviert; die Bastfasern der Blätter dienen zu den feinsten Geweben. — *Billbergia* (40). — *Aechmea* (40).



4. Unterreihe **Commelinineae**. Blütenhülle heterochlamydeisch. Ein Teil der Staubblätter häufig staminodial oder ganz fehlend.

Fam. **Commelinaceae**. Blüten (Fig. 145) heterochlam., dreigliedrig, ♀, ♂ oder ⚥; Karpelle (3—2); Griffel 1; Fruchtknoten oberständig, drei- bis zweifächerig, mit je einigen geradläufigen Samenanlagen. Kapsel. Embryo an der Spitze des Samens, dem Nährgewebe anliegend. — Periplasmodium. Pollen zweikernig. — Kräuter mit knotigem Stengel und wechselständigen, scheidigen Laubblättern. Blüten meist mit blauer oder violetter Blumenkrone, in Wickeln oder Doppelwickeln in den Achseln von Laubblättern (Fig. 145). — 300 calid., wenige temp.

§ **Pollieae**. Früchte nicht aufspringend. Staubblätter selten sechs, meist nur die drei inneren fruchtbar. — *Palisota* (etwa 15 trop. Afr.).

§ **Tradescantieae**. Kapsel zwei- bis dreiklappig. Sechs (selten fünf) fruchtbare Staubblätter. — *Cyanotis* (35). — *Dichorisandra* (27). — *Tradescantia* (32 Amer.); *T. virginica* (südl. Nordamer.), als Zierpflanze häufig kult. — *Rhoeo* (1) *discolor* (Zentralamer.) in Gewächshäusern kult.

§ **Commelineae**. Wie vorige; aber nur 2—3 Staubblätter fruchtbar. — *Commelina* (über 100 calid.). — *Aneilema* (60 trop.). — *Cochliostema* (1) *odoratissimum* (Ecuador), häufig in Gewächshäusern kult.

5. Unterreihe **Pontederiineae**. Blütenhülle homiochlamydeisch und korollinisch, vereintblättrig.

Fam. **Pontederiaceae**. Blüten dreigliedrig, ♀, ♂. Blütenhülle vereintblättrig, mit langer Röhre. Staubblätter 6, 3 oder 1, der Röhre der Blütenhülle angewachsen. Karpelle (3); Griffel 1, Fruchtknoten oberständig, dreifächerig, mit ∞ zweireihig stehenden Samenanlagen, oder einfächerig mit nur einer Samenanlage. Kapsel oder Schließfrucht. Embryo zylindrisch, wenig kürzer als das Nährgewebe. — Pollen zweikernig, bei *Eichhornia* zur Hälfte durch Teilung des vegetativen Pollenkerns dreikernig. — Wasserpflanzen mit sympodialeem Stamm, häufig zweizeiligen Blättern und meist ährenförmigem Blütenstand. — Etwa 24 calid. — *Eichhornia* (5 trop. und subtrop. Amer.), schwimmend. — *Pontederia* (2, trop. Amer.). — *Heteranthera* (9 Amer.).

Fam. **Cyanastraceae**. Blüten dreigliedrig, ♀ ♂. Blütenhülle vereintblättrig, mit sehr kurzer Röhre. Staubblätter 6, unter sich vereint, mit kurzen Staubfäden. Karpelle (3); Griffel 1. Fruchtknoten der Blütenachse eingesenkt, dreifächerig, mit zwei Samenanlagen im Fach. Frucht tief dreiteilig, dünnwandig, mit nur einem Samen. Samen mit Perisperm. — Kräuter mit Knollen oder knolligem Rhizom und in einer Traube oder Rispe endendem, kurzem Blütschaft. — *Cyanastrum* (4 trop. Afr.).

6. Unterreihe **Philydrineae**. Blütenhülle korollinisch, die äußeren Blätter größer als die inneren, die beiden hinteren des äußeren Kreises vereint, das hintere des inneren Kreises abortiert.

Fam. **Philydraceae**. Blüten homiochlam., dreigliedrig, mit starkem Abort, ♀, ♂. Nur ein vorderes Staubblatt. Karpelle (3); Griffel 1; Fruchtknoten oberständig, dreifächerig mit zentralwinkelständigen, oder einfächerig mit wandständigen Placenten und ∞ kleinen, umgewendeten Samenanlagen. Kapsel mit ∞ Samen. Embryo klein, kürzer als das Nährgewebe. — Kräuter mit zweireihig gestellten, scheidigen, schmalen Blättern und in Ähren stehenden Blüten. — 4 ind. Archip., Australien. — *Philydrum* (1) *lanuginosum* (ind.-malay. Sumpfpflanze).

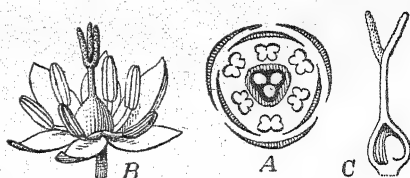


Fig. 146. *Luzula*. A Diagramm, B Blüte, C Gynaeceum im Längsschnitt.

9. Reihe **LILIIFLORAE**. Wie vorige Reihe; aber die Samen meist mit fleischigem oder knorpeligem (ölführendem) Nährgewebe; die Samenanlagen meist umgewendet. Blüten meist dreigliedrig; nur selten kommen auch zwei-, vier- oder mehrgliedrige Blüten vor.

1. Unterreihe **Juncineae**. Blütenhülle homoiochlamydeisch und brakteoid. Nährgewebe der Samen mehlig, Stärke speichernd.

Fam. **Juncaceae**. Blüten homoiochlam., dreigliedrig, meist ♀, ♂. Blütenhülle hochblattartig. Der innere Kreis von Staubblättern bisweilen nicht entwickelt. Karpelle (3); Griffel 1 mit drei fadenförmigen Narben. Fruchtknoten oberständig, ein- oder dreifächerig, mit je einer oder ∞ Samenanlagen. Kapsel fachspaltig. Embryo gerade, in der Achse des stärkereichen Nährgewebes. — Pollen dreikernig. Simultane Zellwandbildung. Tetradenpollen. Embryosackbildung normal. Basalapparat. — Meist 24 Kräuter, selten mit oberirdischem Stamm versehene Pflanzen, mit schmalen. Blättern und mannigfach zusammengesetzten, meist reichblütigen Blütenständen. — Etwa 290, meist hygrophil, temp.—frigid. — *Prionium* (1) *serratum*, Palmiettschilf, mit ansehnlichem Stamm (Südafrika). — *Juncus* (190), Binse. — *Luzula* (38) (Fig. 146).

2. Unterreihe **Liliineae**. Blütenhülle homoiochlam., selten brakteoid, meist korollinisch, sehr selten heterochlamydeisch. Nährgewebe der Samen ohne Stärke. Der innere Kreis von Staubblättern ist vorhanden.

Fam. **Stemonaceae**. Blüten homoiochlam., zweigliedrig, ♀, ♂. Blütenhülle hochblattartig. Karpelle (2). Fruchtknoten einfächerig, mit am Grunde oder am Scheitel stehenden, umgewendeten Samenanlagen. Kapsel zweiklappig; Samen länglich, am Nabelstrang behaart. — 24 Kräuter mit Grundstock, aufrechtem oder windendem und oft kletterndem Stengel, gestielten, lanzettlichen oder herzförmigen Blättern und in den Achseln der Stengelblätter stehenden Blütenständen. — *Stemona* (= *Roxburghia*) (4–5 Monsungeb.). — *Croomia* (2 südl. Nordamer., Japan). — *Stichoneuron* (1 Ostind.).

Fam. **Liliaceae**. Blüten meist homoiochlam., selten heterochlam., meist ♀, ♂, sehr selten ♂. Blütenhülle hochblattartig oder korollinisch, getrenntblättrig oder vereintblättrig. Abort von einzelnen Staubblättern selten. Griffel getrennt oder vereint. Fruchtknoten meist oberständig, selten halbunterständig oder unterständig (*Ophiopogonoideae*, *Aletroideae*), meist 3-(2–4–5-)fächerig, mit zentralwinkelständigen Samenanlagen, selten einfächerig mit wandständigen Samenanlagen. Früchte mannigfach. — Pollen einzeln, fast stets zweikernig. Tetradenbildung meist sukzedan (bei *Tofieldia*, *Asphodelus*, *Anthericum* und zahlreichen *Aloineae* simultan). Embryosackentwicklung sehr abwechslungsreich durch Reduktion der Makrosporenbildung, kein Basalapparat. Gelegentlich Adventivembryonen (*Hosta*, *Allium*, *Nothoscordum*, *Smilacina*) und Synergidenbefruchtung (*Lilium*, *Trillium*, *Allium*?). — Etwa 2600 von verschiedenartiger Tracht, calid.—frigid.

Unterfam. **Melanthioideae**. Rhizom oder Zwiebelknolle mit endständigem Blütenstand. Antheren extrors und Kapsel septicid oder Antheren intrors und Kapsel septicid oder Antheren extrors und Kapsel loculicid, nur selten Antheren intrors und Kapsel loculicid. Frucht niemals eine Beere.

a) Rhizom, seltener Zwiebel. Samen länglich, flach und geflügelt oder kantig.

§ **Tofieldieae**. Staubblätter 6, selten 9; Antheren intrors. Griffel getrennt oder 0. Rhizom. Blätter ungestielt, zweireihig. — *Tofieldia* (14 \*); *T. calyculata* weit verbreitet. — *Narthecium* (5 \*); *N. ossifragum* auf Hochmooren.

§ **Helonieae**. Staubblätter 6; Antheren bisweilen fast kugelig, mit getrennten Fächern, extrors. Griffel getrennt. Rhizom. Blätter gestielt, allseitig abstehend. — *Helonias* (1) *bullata* (atlant. Nordamerika).

§ **Veratreae.** Staubblätter 6; Antheren fast kugelig, extrors, mit sehr genäherten Fächern, zuletzt schildförmig. Dickses Rhizom oder Zwiebel. Stengel meist beblättert. — *Amianthium* (1) *muscitoxicum* (atlant. Nordamer.); Samen sehr giftig. — *Sabadilla* (5 Amer.); *S. officinalis* (Mexiko bis Venezuela) liefert den sehr giftigen off. Samen Sabadillae. — *Zygadenus* (1 Sibir. bis Nordamer.). — *Toxicoscordion* (8 Nordamer.). — *Veratrum* (9 \*); *V. album* und seine Varietäten (Europa, Nordasien) liefern das off. Rhizoma Veratri.

b) Rhizom. Samen fast kugelig, oder kreisförmig und flach.

§ **Uvulariaeae.** Antheren extrors. Stengelblätter ziemlich groß, sitzend. Blüten endständig oder axillär. — *Gloriosa* (3 trop. Afr., As.). — *Uvularia* (4 atlant. Nordamer.).

c) Zwiebelknolle oder kurzes Rhizom. Samen fast kugelig.

§ **Anguillariseae.** Stengel beblättert. Antheren extrors. — Medit., Afr., Austral.

§ **Colchiceae.** Blätter grundständig. Schaft verkürzt, unterirdisch, mit einem bis drei Blättern. Antheren intrors. Kapsel scheidewandspaltig. — *Colchicum* (30 Europa und Mediterrangebiet); *C. autumnale*, Zeitlose, Herbstzeitlose, liefert den sehr giftigen off. Samen Colchici. — *Bulbocodium* (2 Pyren., Alp., Südosteuropa); *B. vernalis* besonders in Pyren. und Westalp., neuerdings auch oberhalb des Ossiacher Sees in Kärnten aufgefunden. — *Merendera* (10 mediterr.).

Unterfam. **Herrerioidae.** Knolle einen windenden Stengel treibend. Blätter in Büscheln. Kleinblütige Trauben am Grunde der Büschel oder am Ende der Zweige in Rispen. Blütenhüllblätter getrennt. Kapsel scheidewandspaltig. — *Herreria* (3 südöstl. Brasil.).

Unterfam. **Asphodeloideae.** Rhizom mit grundständigen Blättern, oder Stamm mit Schopf, oder beblätterter oder verzweigter Stengel, seltener Knolle oder Zwiebel. Blütenstand meist terminal. Antheren intrors, bisweilen am Scheitel sich öffnend. Kapsel fachspaltig, sehr selten Beere oder Nüsschen.

§ **Asphodeleae.** Blütenstand racemös oder rispig. Blütenhüllblätter getrennt oder vereint.

\* **Asphodelinae.** Rhizom. Blütenhülle trichterförmig oder glockig. Spitze der Staubfäden einem Grübchen der Anthere eingesenkt. — *Asphodelus* (7 mediterr.); *A. albus* und *A. fistulosus* stellenweise bestandbildend. — *Asphodeline* (14 mediterr.). — *Paradisea* (1 alpin). — *Eremurus* (18 Vorderasien, Zentralasien).

\* **Anthericinae.** Wie vorige; aber Blütenhülle radförmig. — *Bulbine* (23 Afr.). — *Anthericum* (70, meist Afr., wenige Eur.). — *Chlorophytum* (70 trop.); *Ch. comosum* (Südafr.), oft kultivierte Ampelpflanze.

\* **Eriosperminae.** Zwiebel oder Knolle. Stengel am Grunde mit einigen frühzeitig absterbenden Blättern oder zur Blütezeit ohne solche. Blütenschaft einfach oder verzweigt, mit langen Blütenstielen. Antheren am Grunde angeheftet, ohne Grübchen. — *Eriospermum* (30 Afr.). — *Bowiea* (1) *volubilis* (Kapland).

\* **Dianellinae.** Rhizom. Blätter zweireihig. Rispen. Staubfäden verdickt oder wollig. — *Dianella* (11 Ostasien, Polynes., Australien).

§ **Hemerocallideae.** Blätter der Blütenhülle unterwärts in eine Röhre vereint. Staubblätter gewöhnlich nach unten gebogen, häufig unterwärts mit der Röhre vereint. — *Hosta* (5 Japan, China); Zierpflanzen; häufig Nucellar-embryonen. — *Hemerocallis* (5 temp. Eur., As.). — *Phormium* (2); *Ph. tenax*, neuseeländischer Flachs (Neuseeland), in den Tropen wegen seiner festen Fasern kult.

§ **Aloëae.** Blätter der Blütenhülle zum größten Teil untereinander vereint, bisweilen etwas zygomorph. Staubblätter gar nicht oder nur am Grunde mit der Blütenhülle vereint.

\* *Kniphofinae*. Blütenstand endständig, dichtährig. — *Kniphofia* (67 trop. und subtrop. Afr., Madagaskar).

\* *Aloinae*. Blütenstand axillär, meist lockerblütig, traubig oder rispig. Nicht selten oberirdischer, verzweigter Stamm mit dem auch bei *Dracaena* vorkommenden sekundären Dickenwachstum. — *Aloë* (über 170 in Steppen und Gebirgen Afrikas); *A. Perryi* auf Sokotra, *A. succotrina*, *A. africana*, *A. ferox* und *A. plicatilis* im Kapland, *A. vera*, in Makaronesien, im Mittelmeergebiet und in den Tropen kultiviert, und andere Arten liefern die off. Aloë. — *Gasteria* (43 Südafr.). — *Haworthia* (60 Südafr.).

§ *Aphyllanthaceae*. Blüten einzeln in 1–2 endständigen Köpfchen, von 1–2 freien und 5 miteinander vereinten Hochblättern umschlossen. Fächer des Fruchtknotens mit einer seitlichen Samenanlage. — *Aphyllanthes* (1) *monspeliensis* (westl. mediterr.).

§ *Johnsonieae*. Blüten zu mehreren in endständigen Köpfchen oder Dolden, zum Teil von den Hochblättern bedeckt. Fächer des Fruchtknotens mit zwei bis mehr Samenanlagen. — 21 nur in Australien.

§ *Dasypogoneae*. Blüten klein, zu mehreren in endständigem Kopf. Fruchtknoten mit 3, manchmal auch nur mit 2–1 aufrechten Samenanlagen. Frucht kugelig, einsamige Nuß. Stamm mit Schopf von gezähnelten Blättern. — *Dasypogon* (2 Südwestaustralien).

§ *Lomandreae*. Blütenköpfchen in Rispen, Ähren oder Köpfen; bisweilen die Köpfchen auf eine von Hochblättern umschlossene Blüte reduziert (*Xanthorrhoea*) und scheinbar eine einfache Ähre bildend. Fächer des Fruchtknotens mit  $\infty$ –1 Samenanlagen. Frucht eine fachspaltige Kapsel. — Meist in Austral., 1 auch in Neu-Caledonien. — *Lomandra* (29). — *Xanthorrhoea* (11 Austral.), »Grasbäume«; *X. hostile* liefert das gelbe Akaroidharz, Botany-Bay-Gummi, *X. australe* das rote Akaroidharz (Harz im Parenchym entstehend).

§ *Calectasiaeae*. Blüten ziemlich groß, mit starren Blütenhüllblättern, einzeln oder in einem Köpfchen. Antheren aufrecht, am Grunde angeheftet. Fruchtknoten dreifächerig mit je drei Samenanlagen, oder einfächerig mit drei aufrechten Samenanlagen. — 3 Westaustralien. — *Kingia* (1) *australis*, eine sehr auffallende, baumartige Pflanze. — *Calectasia* (1).

Unterfam. *Allioideae*. Zwiebel oder kurzes Rhizom. Schraubeldolde, von zwei breiten, bisweilen vereinigten Hüllblättern umschlossen, seltener von zwei schmalen Hochblättern gestützt oder auf einzelne Blüten reduziert.

§ *Agapantheae*. Rhizom. Blütenhülle vereintblättrig. — *Agapanthus* (3); *A. umbellatus* (Südafr.), Zierpflanze.

§ *Allieae*. Zwiebel oder am Grunde verdickter Stengel. Blütenhülle getrennt- oder vereintblättrig,  $\Phi$ ; Staubblätter 6 oder nur 3 fertil. — *Gagea* (35 temp. Eur., As.). — *Allium* (270 nördl. temp.); *A. sativum* (Songarei); var. *vulgare*, Knoblauch, und var. *ophioscorodon*, Perlzwiebel; *A. ampeloprasum* (mediterr.), Porree; *A. schoenoprasum*, Schnittlauch (\*); *A. ascalonicum*, Schalotte (Kleinasien); *A. cepa*, Speisewiebel, Bolle; *A. fistulosum*, Winterzwiebel (Sibirien); *A. ursinum* (Eur., As.); *A. victorialis* (Gebirge Eur., As.); Zwiebel (*Bulbus Victorialis*), Volksheilmittel. — *Brodiaea* (36 Amerika).

§ *Gilliesieae*. Zwiebel. Staubblätter einseitwendig, meist nur teilweise fruchtbar. — *Gilliesia* u. a. — 8 in den Anden von Peru und Chile.

Unterfam. *Lilioideae*. Zwiebel. Blütenstand endständig, traubig. Blütenhülle getrennt- oder vereintblättrig. Antheren stets intrors. Kapsel loculicid (nur bei *Calochortus* septicid).

§ *Tulipeae*. Schuppige oder mit häutigen Niederblättern versehene Zwiebel; Stengel einige Laubblätter, selten nur eines tragend. Blüten nur wenige in den Achseln von Laubblättern oder einzeln endständig. — *Lilium* (die Embryosack-

mutterzelle wird direkt zum Embryosack) (45 nördl. temp.); *L. candidum* (Südeuropa bis Persien); *L. bulbiferum* (Mitteleuropa) u. a. mit Bulbillen; *L. maritagon* (gem. Eur. u. As.). — *Fritillaria* (50 nördl. temp.); *F. imperialis*, Kaiserkrone (Persien). — *Erythronium* (7 nördl. temp.). — *Lloydia* (12, meist alpin). — *Tulipa* (50 Eur., Asien); *T. praecox*, *T. oculus solis* (Südeuropa) und *T. Gesneriana*, *T. suaveolens* (Vorderasien) hauptsächlich die Stammpflanzen der Gartentulpen. — *Calochortus* (32 westl. Nordamer.).

§ **Scilleae**. Mit häutigen Niederblättern versehene Zwiebel. Stengel ohne Laubblätter, Blüten in den Achseln von Hochblättern. — *Albuca* (30 Afr.). — *Urginea* (24 Afr. und mediterr.); *U. maritima*, Meerzwiebel (mediterr.), liefert den off. Bulbus Scillae. — *Scilla* (80 Eur., Afr., Asien). — *Eucomis* (5 Südafrika). — *Ornithogalum* (70 Eur., Afr., Vorderasien). — *Hyacinthus* (30 mediterr., Afr.); *H. orientalis* (mediterr.), Stammpflanze der Gartenhyazinthen. — *Muscari* (40 mediterr.); *M. comosum* mit sterilen Blüten am Ende der Traube. — *Veltheimia* (3 Südafr.); *V. viridiflora* kult. — *Lachenalia* (über 30 Südafr.); *L. tricolor* u. a. in Gewächshäusern kult. — *Massonia*, sehr eigenartig, mit 2 breiten dem Boden anliegenden Blättern und sitzendem Blütenkopf (etwa 20 in Südafrika).

Unterfam. **Dracaenoideae**. Stamm häufig mit Dickenwachstum durch ein peripher angelegtes Folgemeristem, aufrecht, bisweilen kurz, mit beblättertem Schopf, oder Rhizom mit grundständigen Blättern (*Astelia*), niemals Zwiebel. Blätter nie fleischig, aber bisweilen lederartig. Blätter der Blütenhülle getrennt oder am Grunde vereint. Antheren intrors. Beere oder Kapsel.

§ **Yuccaeae**. Blütenhüllblätter frei. Antheren pfeilförmig. Samen ∞, in jedem Fach der Frucht zweireihig, schwarz. — *Yucca* (27 südl. Nordamer. und Zentralamer.); *Y. filamentosa*, niedrig; *Y. aloifolia*, mit hohem Stamm und Dickenwachstum.

§ **Nolineae**. Blütenhüllblätter frei. Antheren herzförmig. Samen wenige, kugelig, blaß. — *Nolina* (10 Zentralamer., Texas, Kaliforn.). — *Dasytirion* (50 Texas, Mexiko).

§ **Dracaeneae**. Blütenhüllblätter am Grunde vereint. — Tropen der alten Welt und ⌘. — *Cordyline* (10). — *Dracaena* (40); *D. draco*, Drachbaum (Teneriffa) und *D. cinnabari* (Sokotra) liefern aus ihrer Rinde rotes Harz, »Drachenblut«. — *Astelia* (9 ⌘). — *Sansevieria* (12 trop. Afr. und Ind.); *S. zeylanica*, *S. guineensis*, *S. cylindrica* u. a. A., wichtige Faserpflanzen,

Unterfam. **Asparagoideae**. Rhizom unterirdisch, in oberirdischen blühenden Zweigen endigend und sich unter der Erde weiter verzweigend, oder unten fortwachsend und seitliche Blütenzweige entwickelnd. Beere.

a) Blüten homöiochlam.

§ **Asparageae**. Rhizomzweige in oberirdischen, beblätterten Stengeln endigend. Stengelblätter klein, schuppenförmig, in ihren Achseln schmale oder breite, blattartige Zweige (Phyllokladien) tragend. — *Asparagus* (100 meist in den regenarmen Gebieten der alten Welt); *A. officinalis*, Spargel (nördl. temp. Eur., As.); manche Arten als Zierpflanzen in Gewächshäusern kultiviert. — *Danaë* (1) *racemosa* in Vorderas. — *Semele* (1) *androgyna* auf den Kanaren. — *Ruscus* (3 mediterr.); *R. aculeatus*, *R. hypophyllum* und *R. hypoglossum* in der Waldregion, oft kultiviert.



§ **Polygonateae.** Wie vorige, aber die Stengelblätter groß, laubig. — *Smilacina* (20 temp. As., Amer.). — *Majanthemum* (1) *bifolium* (nördl. temp.). — *Streptopus* (4 nördl. temp.). — *Polygonatum* (23 nördl. temp.).

§ **Convallarieae.** Rhizom fortwachsend. Blütenzweige seitenständig.

\* *Convallariinae.* Griffel säulenförmig, mit kleiner Narbe. — *Convallaria* (1) *majalis* (\*), Maiglöckchen, beliebte Gartenpflanze, aber sehr giftig, liefert Herba Convallariae.

\* *Aspidistrinae.* Griffel in  $\pm$  breiten Narbenlappen endigend. — *Rhodea* (1 Japan). — *Aspidistra* (3 Himalaya bis Japan); *A. elatior* (Süd-japan), häufig kult. Zimmerpflanze, mit 4-zähligen Blüten.

b) Blüten heterochlam.

§ **Parideae.** — *Medeola* (1 Nordam.) *virginiana*. — *Paris* (8 temp. Eur., As.); *P. quadrifolia*, Einbeere, giftig, meist mit 4-, seltener mit 5-zähligen Blüten. — *Trillium* (15 extratrop. As., Amer.).

Unterfam. **Ophiopogonoideae.** Kurzes, bisweilen Ausläufer entwickelndes Rhizom mit schmalen oder lanzettlichen Grundblättern. Blütenhüllblätter frei oder vereint. Fruchtknoten unterständig oder halbunterständig. Perikarp der Frucht zerfließend oder aufbrechend, mit 1—3 Samen mit fleischiger Samenschale. — *Liriope* (1) *graminifolia* (Ostasien). — *Ophiopogon* (4 Ostasien).

Unterfam. **Aletroideae.** Kurzes Rhizom mit schmalen oder lanzettlichen Grundblättern. Blütenhüllblätter vereint. Antheren halbintrors. Fruchtknoten halbunterständig. Frucht trocken, fachspaltig mit  $\infty$  Samen. — *Aletis* (8 Ostas., Nordamer.); *A. farinosa* (Nordamer.), Rhizom daselbst gebräuchlich.

Unterfam. **Luzuriagoideae.** Sträucher oder Halbsträucher mit aufrechten oder kletternden Zweigen. Blütenzweige am Grunde mit einigen schuppigen Hochblättern. Blüten homoiochlam. oder heterochlam. Beere mit kugeligen Samen. — 9 ausschließlich \*. — *Geitonoplesium* (2 Austral.). — *Luzuriaga* (3 Neuseeland, Chile). — *Philestia* (1) *buxifolia* (südl. Chile). — *Lapageria* (1) *rosea* (südl. Chile).

Unterfam. **Smilacoideae.** Sträucher und Halbsträucher mit kletternden Zweigen und 3—5-nervigen, netzadrigen Blättern mit rankigen Auszweigungen. Blüten klein, in achselständigen Dolden oder Trauben oder endständigen Rispen. Fächer des Fruchtknotens mit 1—2 geradläufigen oder halb umgewendeten Samenanlagen. — *Smilax* (200 trop., subtrop., mediterr., temp. As., Amer.); *S. aspera* (mediterr.); *S. china* (Ostas.) liefert Tubera Chinae; von *S. utilis* und *S. Tondusii*, vielleicht auch noch anderen Arten, stammt die aus Zentralamerika (Honduras) in den Handel kommende off. Radix Sarsaparillae; von *S. medica* und *S. verrucosa*, vielleicht auch noch anderen Arten, wird die Mexiko-Sarsaparille gewonnen.

Fam. **Haemodoraceae.** Wie vorige Fam.; aber nur drei Staubblätter vor den inneren Abschnitten der Blütenhülle. Blütenhülle  $\oplus$ , oder transversal  $\cdot$  oder später durch Drehung fast median  $\cdot$ . Fruchtknoten unterständig oder oberständig, dreifächerig, in jedem Fach mit einigen halbumbgewendeten Samenanlagen. Narbe kopfförmig. — 24 Kräuter mit zweizeiligen Blättern und einfachem oder zusammengesetztem Blütenstand. — 33 meist \*, wenige im trop. Amer. und weiter nordwärts. — *Haemodorum* (17 Austr.).

Fam. **Amarylhidaceae.** Im wesentlichen wie die *Liliaceae*; Staubblätter selten teilweise staminodial, sehr selten mehr als sechs; Antheren meist intrors. Bei mehreren die Staubblätter mit Stipularbildungen, welche sich zu einer Nebenkronen vereinigen. Fruchtknoten unterständig, nur selten halb-oberständig, mit meist zentralwinkelständigen, anatropen Samenanlagen in zwei Reihen. Fachspaltige

Kapsel oder Beere, meist mit wenigen Samen. — Pollen zweikernig. Meist zwei Makrosporen (Embryosäcke). — Tracht verschieden. — Etwa 950.

Unterfam. *Amaryllidoideae*. Antheren intrors. Zwiebel. Schaft blattlos, mit einem von Involukrallblättern umhüllten doldenartigen Blütenstand oder einer Einzelblüte.

§ *Amaryllideae*. Blüten ohne Nebenkrone.

\* *Haemanthinae*. Fächer des Fruchtknotens mit wenigen Samenanlagen. — Meist in Afr., einige in Brasil. — *Haemanthus* (60 Afr., meist Kapland). — *Clivia* (3); *Cl. nobilis* (Kapland), viel kult.

\* *Galanthinae*. Fächer des Fruchtknotens mit  $\infty$  Samenanlagen. Blütenhülle ohne Röhre,  $\Phi$ . — *Galanthus* (5 mediterr.); *G. nivalis* (mediterr. und Deutschland), Schneeglöckchen. — *Leucojum* (9 mediterr., davon 2 auch in Mitteleuropa); *L. vernum*, Märzbecher.

\* *Amaryllidinae*. Wie vorige; aber Blüten  $\cdot$ , in reichen Scheindolden. — *Nerine* (9 Südafr.). — *Amaryllis* (1) *belladonna* (Kapland). — *Vallota* (1) *purpurea* (Kapland). — *Brunswigia* (9 Kapland). — Zierpflanzen.

\* *Zephyranthinae*. Blütenhülle mit Röhre. Staubblätter der Röhre angewachsen. Blüten einzeln. — *Zephyranthes* (30 trop. u. subtrop. Amer.). — *Sternbergia* (12 meist östl. mediterr.).

\* *Crininae*. Wie vorige; aber Blüten in reichen Scheindolden. — *Crinum* (80 trop., subtrop.). — *Cyrtanthus* (15 Südafr.).

\* *Ixioliriinae*. Mit beblättertem Stengel. — *Ixiolirion* (2 Vorderas.).

§ *Narcisseae*. Blüten mit Nebenkrone, diese bisweilen auf einzelne Schuppen oder einen Ring reduziert.

\* *Eucharidinae*. Fächer des Fruchtknotens mit wenigen Samenanlagen. Blätter breit, meist herzförmig oder elliptisch. — *Hymenocallis* (30 trop. Amer.). — *Eucharis* (6 Kolumbien, Peru); *E. grandiflora* und *E. candida*, Zierpflanzen.

\* *Narcissinae*. Fächer des Fruchtknotens mit  $\infty$  Samenanlagen. Nebenkrone becherförmig, die Staubblätter innerhalb derselben der Blütenhüllen-Röhre eingefügt. — *Narcissus* (35 meist mediterr.).

\* *Pancratiinae*. Wie vorige; aber die Staubblätter aus dem Rande der becherförmigen Nebenkrone entspringend. — *Pancratium* (12 mediterr.). — *Hippeastrum* (50 subtrop., trop. Amer.), beliebte Zimmerpflanzen, fälschlich als „Amaryllis“ bezeichnet.

\* *Eustephiinae*. Nebenkrone einen unscheinbaren Ring darstellend. Röhre der Blütenhülle meist kurz. — 13 Südamer. — *Eustephia* (1 Peru).

Unterfam. *Agavoideae*. Antheren intrors. Stamm mit sekundärem Dickenwachstum wie bei den *Dracaenoideae*, mit dichter Rosette von fleischigen, großen Blättern. Blütenstand traubig oder rispig. — Meist Amer., 3 Austral. — *Polianthes* (3); *P. tuberosa* (Zentralamerika), als »Tuberoze« oder »Tubarose« beliebte, stark duftende Zierpflanze. — *Agave* (50, Mexiko, nördl. Südamerika); *A. americana* (in allen trop. und subtrop. Gebieten akklimatisiert), liefert Pitafaser und das Getränk Pulque, *A. rigida* den Sisalhanf. — *Fourcroya* (15 Zentralamerika); *F. gigantea* (Mexiko), mit Adventivknospen im Blütenstand, liefert den Mauritiusanhanf.

Unterfam. *Hypoxidoideae*. Antheren intrors. Rhizom. Stengel mit gewöhnlichen Laubblättern.

§ *Alstroemericeae*. Blätter meist um 180° gedreht, mit der Oberseite nach unten. Scheindolde, meist mit Involukrallblättern. — 100 trop. u. subtrop. Amer. — *Alstroemeria* (50). — *Bomarea* (50).

§ *Hypoxideae*. Blätter linealisch. Stiel des Blütenstandes ohne Blätter. Ähre oder Traube. — *Curculigo* (12 ind.-malay.). — *Hypoxis* (über 100 trop., subtrop.).

§ **Conanthereae**. Blätter linealisch. Stengel beblättert, mit lockerer Traube oder Einzelblüten. Antheren an der Spitze sich öffnend. — *Conanthera* (4 Chile). — *Cyanella* (5 Kapland).

§ **Conostylideae**. Blätter linealisch. Stengel beblättert, dicht filzig. Rispe oder Scheinköpfchen. — 52 meist Westaustral. — *Anigosanthus* (8 Westaustral.).

Unterfam. **Campynematoideae**. Antheren extrors. — *Campynema* (2 Tasmanien).

Fam. **Velloziaceae**. Blüten homoiochlam., dreigliedrig, ♂, ♀, ⊕. Blütenhülle mit Röhre, korollinisch. Sechs einzelne Staubblätter oder sechs Bündel von Staubblättern. Fruchtknoten unterständig, dreifächerig, die Placenten in Gestalt von Lamellen hervortretend, nach außen schildförmig verdickt oder verbreitert, mit ∞ Samenanlagen in regelloser Anordnung. Samen zusammengedrückt. — 24 Kräuter oder ♂ mit linealischen Blättern und endständigen, einblütigen Schäften ohne Vorblätter. — *Vellozia* (40 Bras.). Charakterpflanzen der Campos. — *Barbacenia* (30 trop.).

Fam. **Taccaceae**. Blüten homoiochlam., dreigliedrig, ♀, ⊕. Blütenhüllblätter zusammenneigend, groß, halbkorollinisch. Staubblätter ± konkav bis kapuzenförmig, mit introrsen Antheren. Fruchtknoten unterständig, einfächerig, mit wandständigen, ± vorspringenden Placenten und ∞ umgewendeten Samenanlagen. Griffel kurz, mit sechs korollinischen Lappen. Kapsel oder Beere. — Tetradenteilung des Pollens nach dem simultanen Typus. Vier Makosporien. — 24 Kräuter mit stärkereichen Knollen und großen, ganzen oder (wie bei *Amorphophallus* und *Dracontium*) vielfach cymös geteilten Blättern. Blüten auf blattlosen Stengeln in Scheindolden, mit eigentümlichen fadenförmigen, die Blüten weit überragenden Hochblättern. — *Tacca* (17 trop.); *T. pinnatifida* (paläotrop.) u. a. kult., liefern in den Knollen Mehl (eine Sorte von Arrowroot).

Fam. **Dioscoreaceae**. Blüten homoiochlam., dreigliedrig, ♀ oder häufig ♂ ♀, ⊕. Blütenhüllblätter hochblattartig, meist zu einer kurzen Röhre vereint. Von den sechs Staubblättern bisweilen die drei inneren staminoideal. Fruchtknoten unterständig, drei- oder einfächerig, mit zentralwinkelständigen oder wandständigen Placenten, meist mit je zwei umgewendeten Samenanlagen übereinander. Griffel 3, bisweilen zweiteilig. Kapsel oder Beere. — Tetradenteilung simultan. Vier Makosporien. — Kletternde oder schlingende Kräuter mit meist knolligen, stärkereichen Rhizomen (Dickenwachtum), wechselständigen oder gegenständigen, nicht selten pfeilförmigen Blättern und in Trauben stehenden Blüten. — Fast 650 meist trop.

§ **Dioscoreae**. Blüten ♂ ♀. Samenanlagen in jedem Fach zwei. — *Borderea* (1) *pyrenaica* (Hochpyrenäen). — *Dioscorea* (Fig. 147) (über 600 meist calid.); *D. caucasica* an der Grenze von Asien und Europa, in der ponti-

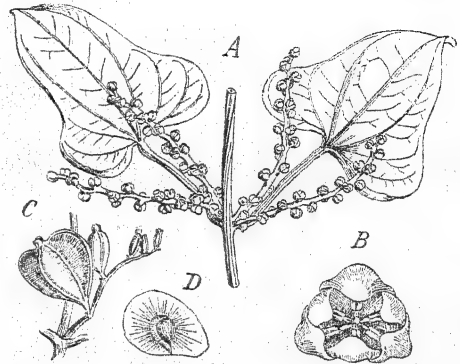


Fig. 147. *Dioscorea batatas*. A Zweig einer ♂ Pflanze. B einzelne ♂ Blüte von oben. C Fruchtstand. D Samen. — Nach Le Maout und Decaisne.

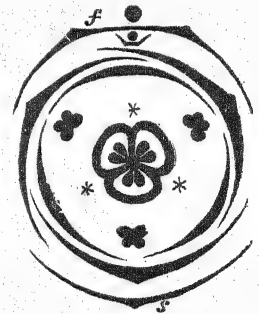


Fig. 148. *Iris*. Diagramm. f Vorblatt. — Nach Warming.

schen Waldregion des westlichen Kaukasus; *D. bulbifera*, *D. alata* (Ind., in den Tropen überall kult.), *D. batatas* (China, Japan), die drei letzteren wichtige, stärkehaltige Kulturpflanzen der wärmeren Länder, liefern Yamswurzel, Irgame, Brotwurzel; *D. (Testudinaria) elephantopus*, »Hottentottenbrot«, »Schildkrötenpflanze« (Südafr.), mit riesigem knolligem, stärkereichem, als Nahrungsmittel dienendem Stamm und allmählich in polygonale Platten sich spaltendem Periderm. — *Tamus* (4); *T. communis*, beerenfrüchtig (mediterr. und auch subalpin).

§ *Stenomerideae*. Blüten ♂. Samenanlagen in jedem Fach 2—∞. — 7 ind.-malay.

3. Unterreihe *Iridineae*. Wie die vorige Unterreihe; aber der zweite (innere) Staubblattkreis abortiert.

Fam. *Iridaceae*. Blüten (Fig. 148) homiochlamydeisch oder heterochlamydeisch, dreigliedrig, ♀, ♂ oder ♂. Staubblätter immer nur drei des äußeren Kreises, mit extrorsen Antheren. Griffel 3, häufig geteilt und blatt-

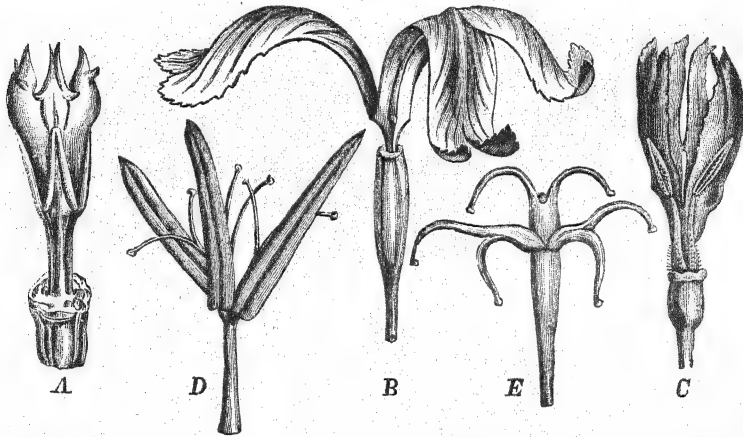


Fig. 149. Griffelbildung einiger Iridaceae. A *Marica caerulea*. B *Iris sibirica*. C *Moraea ramosa*. D und E *Tigridia lutea*. — Nach Flora brasiliensis.

artig erweitert (Fig. 149). Fruchtknoten unterständig, dreifächerig, selten ein-  
fächerig, mit ∞ umgewendeten Samenanlagen. Kapsel fachspaltig, mit runden  
oder kantigen Samen. — Tetradenteilung simultan. Pollen zweikernig,  
in seltenen Fällen bei derselben Art auch dreikernig — 24 Kräuter oder Halb-  
sträucher mit meist reitenden Blättern und endständigen Blütenständen. — Etwa  
1050, besonders in Südafr., Amer. und im Mittelmeergebiet.

Unterfam. *Crocoideae*. Blüten einzeln, oder mehrere axilläre um eine  
terminale Endblüte. Niedrig, oft mit unterirdischem Blütenstiel. — 120 mediterr.  
und Südafr. — *Crocus* (65 meist mediterr.); *C. sativus* (Herbstblüher); die  
Narben liefern den off. Crocus, Safran, der auch zum Würzen und Färben  
von Speisen usw. sehr viel gebraucht wird. — *Romulea* (50 mediterr. bis Südafr.).

Unterfam. *Iridoideae*. Blüten meist ♂, zwei bis mehrere von einem  
Tragblatt umschlossen, zu zusammengesetzten Blütenständen geordnet. Stengel  
deutlich entwickelt. Blätter reitend.

§ *Moraeae*. Röhre der Blütenhülle kurz oder 0. Kapsel von dem Trag-  
blatt nicht umhüllt. Narben auf der Unterseite der verbreiterten Griffeläste.

— *Iris* (180  $\pm$ , in wärmeren Gebieten); *I. pseudacorus* und *I. sibirica* durch fast ganz Europa und das nördl. Asien verbreitet; *I. florentina*, *I. germanica* und *I. pallida* (mediterr.) lief. das off. Rhizoma Iridis, Veilchenwurzel. — *Moraea* (60 Afr.). — *Marica* (9 trop. Amer. u. Afr.), mehrere Arten kult. (Fig. 149 A).

§ **Tigridieae.** Wie vorige; aber Narben an der Spitze der oft geteilten, flachen Griffeläste. — Meist Amer. — *Tigridia* (8); *T. pavonia*, Tigerlilie (Zentralamer.), Zierpflanze; Zwiebel Fiebermittel.

§ **Sisyrinchieae.** Wie vorige; aber Griffeläste meist stielrundlich. — *Libertia* 8  $\pm$  exkl. Südafr.), *L. formosa* (Chile). — *Sisyrinchium* (60 Amer.).

§ **Aristeeae.** Röhre der Blütenhülle entwickelt. Kapsel stets von dem Tragblatt umhüllt. — *Aristea* (30 Afr.).

Unterfam. **Ixioidae.** Wie die vorige Unterfam.; aber stets nur eine Blüte von einem Tragblatt umschlossen. Blüten häufig  $\cdot\cdot$ .

§ **Ixieae.** Äste des Griffels ungeteilt. Blüten  $\oplus$  oder wenig  $\cdot\cdot$ . — 90 Südafr. — *Schizostylis* (2); *Sch. coccinea*, Zierpflanze. — *Ixia* (25 Südafr.).

§ **Gladioleae.** Wie vorige, aber Blüten stark  $\cdot\cdot$ , oft gekrümmt. — 280 Afr., mediterr., einige Mitteleuropa. — *Tritonia* (30 Südafr.); *T. aurea* (Natal). — *Sparaxis* (6 Südafr.); *Sp. tricolor*. — *Gladiolus* (150 meist Afr.); *G. cardinalis* und *G. psittacinus* nebst vielen Hybriden Zierpflanzen; *G. communis* und *G. palustris* noch in Mitteleuropa.

§ **Watsonieae.** Äste des Griffels zweiteilig. — 50 Afr. — *Lapeyrouisia* (22). — *Watsonia* (17). — *Freesia* (2 Kap., als duftende Schnittblumen kult.

b) Die Blüten sind homoiochlamydeisch bis heterochlamydeisch, im ersteren Falle jedoch ist die Blütenhülle korollinisch. Epigynie durchweg, Zygomorphie vorherrschend.

10. Reihe **SCITAMINEAE** (*Arillatae*). Blüten zyklisch, homoiochlam. oder heterochlam., dreigliedrig, typisch diplostemon, häufig mit bedeutender Reduktion des Androeceums bis auf ein Staubblatt, selten  $\oplus$ , meist  $\cdot\cdot$ . Fruchtknoten unterständig, meist dreifächerig, mit großen Samenanlagen. Samen meist mit Arillus und mit doppeltem Nährgewebe (= Perisperm + Endosperm). — Pollen zweikernig. Vier Makrosporen. Basalapparat des Endosperms. — Trop.

Fam. **Musaceae.** Blüten homoichlam. oder heterochlam.,  $\text{♀}$  oder  $\text{♂}$   $\text{♀}$ ,  $\cdot\cdot$ . Blütenhülle korollinisch, häufig vereintblättrig. Staubblätter meist nur fünf fertil, das sechste meist staminodial. Griffel 3—6-lappig. Fruchtknoten dreifächerig, mit 1— $\infty$  Samenanlagen in jedem Fach. Beere oder Kapsel. Samen häufig mit Arillus. Nährgewebe (= Perisperm + Endosperm) mehlig. Embryo gerade. — Große »Krautbäume« mit weichem Scheinstamm und riesigen, ovalen oder länglichen, fiedernervigen Blättern. Blütenstand häufig zusammengesetzt, mit großen, oft korollinischen Hochblättern. — Etwa 70, calid.

Unterfam. **Musoideae.** Blätter spiralig. Blüten meist diklinisch, reihenweise in den Achseln breiter Hochblätter, homoiochlam. Fünf Blütenhüllblätter vereint, das sechste hintere frei. Beere. Samen ohne Arillus. — *Musa* (42 trop. As., Austral., Afr.), Banane, Plantain, Pisang; *M. sapientum* und *M. paradisiaca* (trop. Asien) wegen der mehrreichen (Mehlbanane, gekocht oder geröstet genossen) oder zuckerreichen (Fruchtbanane, als Obst gegessen) Früchte überall in den Tropen kult.; *M. textilis* (Philippinen) lief. aus den Fasern der Blattscheiden den sehr geschätzten Manilahanf; *M. ensete* (Abyssinien) als ornamentale Einzelpflanze viel kultiviert.



Unterfam. *Strelitzioideae*. Blätter zweireihig. Blüten ♀, heterochlamydeisch, in Wickeln in der Achsel einer konkaven Braktee. Kelchblätter frei.

§ *Strelitzieae*. Fächer des Fruchtknotens mit mehreren Samenanlagen. Loculicide Kapsel. Samen mit Arillus. — *Ravenala* (2); *R. madagascariensis* (Madagaskar und Réunion), »Baum der Reisenden«; *R. guianensis* (Guiana, Brasil.). — *Strelitzia* (4 Südafr.); *St. augusta* (Natal), riesige Pflanze; *St. reginae* (Kapland), niedriger, beide mit ornithophilen Blüten.

§ *Heliconieae*. Fächer des Fruchtknotens mit 1 Samenanlage. Kapsel in drei Kokken zerfallend. Samen ohne Arillus. — *Heliconia* (30 trop. Amer.), Zierpflanzen.

Unterfam. *Lovioidae*. Blätter zweireihig. Blüten in Rispen, welche dem Rhizom entspringen. Kelch röhrig. — *Lovia* (1 Malakka). — *Orchidantha* (2 malay.).

Fam. *Zingiberaceae*. Blüten (Fig. 150) meist heterochlamydeisch, ♀, selten ♂ ♀, ♂. K 3, C 3, unten eine Röhre bildend. Nur ein Staubblatt des inneren Kreises fertil; ihm gegenüber das korollinische, von zwei vereinten inneren

Staminodien und dem unpaaren äußeren gebildete Labellum; bisweilen auch noch zwei dem äußeren Kreis angehörige seitliche Staminodien. Griffel sehr dünn, in einer Rinne des fruchtbaren Staubblattes liegend. Fruchtknoten unterständig, dreifächerig, selten einfächerig, mit ∞ Samenanlagen. Meist Kapsel mit drei Klappen. Samen meist mit Arillus. Nährgewebe mehlig. Embryo gerade. — 24 Kräuter mit knolligen Rizomen. Blätter mit Scheide, Stiel und lanzettförmiger Spreite. Blütenstand einfach oder zusammengesetzt. — Ölzellen. — Stärkekörner groß, scheibenförmig mit exzentrischem Kern. — 800 vorzugsweise trop. Afr., Asien.

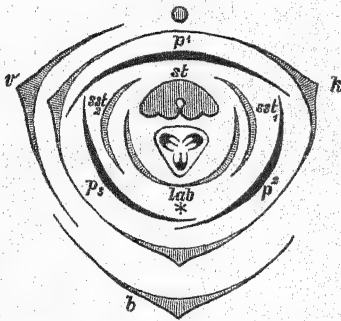


Fig. 150. *Kaempferia ovalifolia*. Diagramm der Blüte. b Tragblatt, v Vorblatt, k Kelch, p Kronblätter, sat seitliche Staminodien (»Flügel«), lab Labellum. Zwei Staminodien sind zahnförmig, bisweilen kronblattartig. Das Labellum ist gewöhnlich das größte Blatt der Blüte und häufig zweilappig. — Nach Eichler.

Unterfam. *Zingiberoideae*. Blätter zweireihig. Seitenstaminodien verschieden oder fehlend. Nektardrüsen vorhanden und polymorph. Pflanzen aromatisch.

§ *Hedychieae*. Fruchtknoten unterständig, dreifächerig. Seitenstaminodien petaloid, von der Beschaffenheit des Labellums. — *Curcuma* (42 trop. Afr., As., Austr.); *C. longa*, Gelbwurzel, Gurgemei (trop. As., kult.) liefert das farbstoffreiche Rhizoma Curcumae (Verwendung zu Curry und Curcuma-Papier); *C. zedoaria*, Zitwerwurzel (trop. Asien, kult.), liefert das off. Rhizoma Zedoariae; *C. angustifolia* und *C. leucorrhiza* (in Ostindien kult.) lief. Ostindisches Arrowroot. — *Hedychium* (38), Zierpflanzen. — *Kaempferia* (55); *K. galanga* (Ostind.), Rhizom in der Heimat Gewürz.

§ *Globbeae*. Fruchtknoten einfächerig mit drei wandständigen Placenten. Seitenstaminodien vorhanden. — *Globba* (74 Monsungebiet).

§ *Zingibereae*. Fruchtknoten unterständig, dreifächerig. Seitenstaminodien klein oder 0. — *Alpinia* (137, paläotrop.); *A. officinarum* (südl. China, gegenüber der Insel Hainan) liefert das off. Rhizoma Galangae (minoris); *A. galanga* (Sundainseln) lief. das nicht off. Rhizoma Galangae majoris. — *Zingiber* (55 Maskarener, trop. As.); *Z. officinale*, Ingwer (trop. As., in den

Tropen überall kult.), lief. das off. Rhizoma Zingiberis; *Z. zerumbet* (Ostindien); *C. cassumunar* (Ostind.), gelber Zitwer. — *Aframomum* (40 trop. Afr.); *A. melegueta* (Pfefferküste, Sierra Leone bis Kongo), Melegueta, lief. das Gewürz Semen Paradisi, Paradieskörner. — *Amomum* (87 Monsungebiet); *A. cardamomum* liefert Siam-Cardamomen (*Cardamomum racemosum*). — *Elettaria* (2); *E. cardamomum* (westl. Vorderind.) lief. die off. Malabar-Cardamomen, Fructus Cardamomi, *E. major* die Ceylon-Cardamomen.

Unterfam. *Costoideae*. Blätter spiralig. Seitenstaminodien meist ganz fehlend. Nektardrüsen fehlend. Oberirdische Teile der Pflanzen nicht aromatisch. — *Costus* (96 trop.), Zierpflanzen.

Fam. **Cannaceae**. Blüten heterochlam., ♀, unsymmetrisch. Kelchblätter 3. Blumenblätter 3, unten vereint. Staubblätter 1—5, unten mit der Kronenröhre vereint, aber nur das eine innere zur Hälfte fertil, zur Hälfte petaloid, die übrigen petaloide Staminodien. Griffel dick, blattartig, mit schrägen Narben am oberen Ende. Fruchtknoten unterständig, dreifächerig, mit je zwei Reihen umgewendeter Samenanlagen. — Ölzellen. — ♂ Kräuter mit großen fiedernervigen Blättern und ährenförmigen oder aus Wickeln zusammengesetzten Blütenständen von ansehnlichen Blüten. — 51 trop. Am. — *Canna* (51), Blumenrohr (Fig. 151); *C. indica* u. a. beliebte Zierpflanzen; *C. edulis* u. a. wegen des stärkehaltigen Rhizoms kult., aus dem eine Sorte von Arrowroot gewonnen wird.

Fam. **Marantaceae**. Blüten heterochlamydeisch, ♀, unsymmetrisch. Staubblätter 4—5; aber nur das eine innere zur Hälfte fertil, zur Hälfte petaloid, die beiden übrigen inneren und 1—2 äußeren ebenfalls petaloid, das eine innere kapuzenförmig. Fruchtknoten unterständig, dreifächerig oder durch Hemmung zweier Fächer nur einfächerig, jedes Fach mit nur einer Samenanlage. Griffel stark gekrümmt, mit schief hervorgezogener, oft gelappter Spitze. Samen mit Arillus. Embryo gekrümmt. — ♂ Kräuter mit zweizeiligen, fiedernervigen, meist ungleichseitigen Blättern; am Ende des Stieles mit einer Anschwellung. — Etwa 280 trop., vorzugsweise Amer. und Afr.

§ **Phrynieae**. Fruchtknoten dreifächerig. — *Trachypphrynium* (5 trop. Afr.). — *Phrynium* (19 trop. As., malay.). — *Calathea* (103 trop. Amer.).

§ **Maranteae**. Fruchtknoten einfächerig mit einer Samenanlage. — *Maranta* (24 trop. Amer.); *M. arundinacea* (Westind.) lief. aus dem knolligen Rhizom Amylum Marantae, Westindisches Arrowroot. — *Thalia* (7 trop. u. temp. Am.); *Th. dealbata* (südl. Nordam.).

11. Reihe **MICROSPERMAE**. Blüten zyklisch, homiochlam. oder heterochlam., dreigliedrig, typisch diplostemon, aber häufig mit bedeutender Reduktion im Androeceum. Fruchtknoten unterständig, dreifächerig oder einfächerig, mit ∞ kleinen Samenanlagen an den Placenten. Nährgewebe + oder 0.

1. Unterreihe **Burmanniineae**. Blüten meist strahlig. Samen mit Nährgewebe.

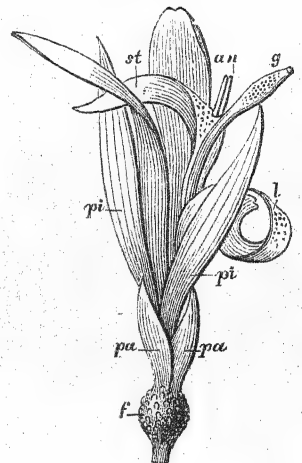


Fig. 151. Blüte von *Canna*. f Fruchtknoten, pa Kelchblätter, pi Blumenblätter, st kronblattartiger Teil des fertilen Staubblattes, an Anthere, g Griffel. — Nach Eichler.

Fam. **Burmanniaceae**. Blütenhülle meist vereintblättrig, seltener oberhalb des Fruchtknotens mit ganz freien Abschnitten, die drei inneren meist kleiner als die äußeren oder ganz schwindend. Staubblätter 6 oder nur die drei des inneren Kreises; häufig mit stark verbreitertem Konnektiv. Fruchtknoten unterständig, mit drei wandständigen oder zentralwinkelständigen Placenten. Samenanlagen mit zwei Integumenten. Kapsel mit  $\infty$  kleinen Samen mit Nährgewebe. — Tetradenteilung suksedan. Pollen meist dreikernig. Vier, zwei oder eine Makrospore. Basalapparat. Z. T. Apogamie. — Wenig verzweigte Kräuter, die  $\sigma$  mit Rhizom oder Knöllchen, entweder grün mit schmalen Blättern, oder chlorophyllfreie Saprophyten mit schuppigen Niederblättern. Blüten oft ansehnlich, einzeln oder in Doppelwickeln. — Etwa 60 in trop. Urwäldern und Savannen, wenige Nordamer.

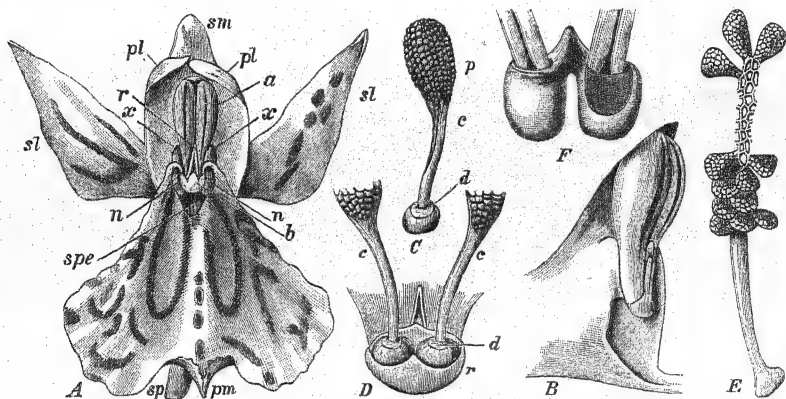


Fig. 152. A Blüte von *Orchis maculata* von vorn gesehen: a Staubbeutel, b Beutelchen, n Narben, x Staminodien (Säulenröhren), sp Sporn der Lippe, sm, sl, sl die Kelchblätter, pl, pl, pm Kronblätter, r Rostellum (Schnäbelchen). B—E *O. mascula*: B Säule, von der Seite gesehen; C ein Pollinarium mit den Massulae (p) der Pollenkörner, welche das Pollinium zusammensetzen, der Caudicula (c) und der Klebmasse (d); D die Caudiculae und das Beutelchen (r) von vorn gesehen; die Klebmassen liegen innerhalb des letzteren, dessen Rand herabgedrückt ist; E ein Pollinarium vergr.; mehrere Massulae des Polliniums sind abgenommen. F *Ophrys aranifera*: Rostellum und Grund der Staubbeutelächer, rechts mit durchscheinender Klebmasse. — A und F nach Pfitzer, B und E nach Nees, C und D nach Darwin.

§ **Thismieae**. Staubblätter 6 mit verbreitertem Konnektiv. Blütenhülle  $\oplus$ . — *Thismia* (12 trop. Amer., As., Afr., 1 Nordam. bei Chikago!).

§ **Euburmannieae**. Staubblätter 3 mit aufrechten Antheren. Blütenhülle  $\oplus$ . — *Burmattia* (20 trop.). — *Gymnosiphon* (9 malayisch und papuasisch). — *Ptychomeria* (8 trop. Amer., 2 trop. Afr.).

§ **Corsieae**. Staubblätter 6. Blütenhülle  $\cdot\cdot$ . — *Corsia* (8 Neu-Guinea). — Neuerdings wird diese Gruppe als eine besondere Familie angesehen.

2. Unterreihe **Gynandreae**. Blüten stets zygomorph. Samen ohne Nährgewebe.

Fam. **Orchidaceae**. Blüten (Fig. 152—154) homiochlam. oder heterochlam., typisch dreigliedrig, fast immer  $\sigma$ ,  $\cdot\cdot$ , meist resupiniert. Von den Staubblättern sind meist nur das unpaare des äußeren Kreises oder aber die beiden seitlichen des inneren Kreises, sehr selten alle drei fruchtbar, zuweilen das unpaare des äußeren Kreises, bisweilen die beiden seitlichen des inneren Kreises staminodial; sehr selten sind die anderen auch noch entwickelt (Fig. 153 u. 154). Karpelle (3), der hohlen Blütenachse eingesenkt, diese über die Insertion der Blütenhülle hinaus

zu der die Staubblätter tragenden Säule (Gynostemium) verlängert. Pollen in Tetraden (Massulae—Pollinien—Pollinarien). Narben 3, meist auf der Innenfläche der Säule, der unpaare Narbenlappen meist rudimentär oder zu dem Rostellum entwickelt. Fruchtknoten unterständig, sehr häufig gedreht, meist einfächerig, mit drei gespaltenen wandständigen Placenten und  $\infty$  Samenanlagen. Kapsel mit  $\infty$  sehr kleinen Samen ohne Nährgewebe. Embryo ungegliedert oder wenig gegliedert. — Tetradenteilung simultan, Pollen zweikernig, freie Pollen und Tetradenpollen, vier, zwei und eine Makrospore, Embryosack acht-, sechs- und vierkernig, kein Endosperm, Endospermanlage rein nukleär (gelegentliches Vorkommen von einigen freien Kernen bei *Cypripedium*), manchmal Suspensorhaustorien, z. T. Apogamie. — 24 Kräuter von sehr verschiedener Tracht, etwa 17000 calid., temp.

Die Samen der epiphytischen Arten entwickeln sich meist nur mit Erfolg weiter auf Substrat, welches die die Wurzeln dieser Arten bewohnende Mycorrhiza enthält.

Unterfam. *Pleonandrae* (*Diandrae*). Die beiden paarigen, selten alle Staubblätter des inneren Kreises fertil, das unpaare des äußeren Kreises staminodial oder auch fertil (Fig. 153). Die drei Narben ziemlich gleich gestaltet und alle empfängnisfähig.

§ *Apostasiaeae*. Blütenhülle fast  $\Phi$ . Säule gerade, mit endständigen, zur Blütenachse nahezu rechtwinklig ausgebreiteten Narbenflächen. — 14 meist indomalay. — *Neuwiedia* (6 trop. As., Austral.), mit drei fruchtbaren Staubblättern. — *Apostasia* (8 trop. As., Austral.), mit zwei fruchtbaren Staubblättern. — Die Gruppe wird neuerdings als eigene Familie angesehen.

§ *Cypripedileae*. Blütenhülle  $\cdot$ . Säule nach dem schuhförmigen Labellum hin übergebogen, die Narbenlappen der Blütenachse fast parallel. — *Selenipedilum* (3 trop. Amer.). — *Cypripedium* (28  $\pm$ ); nur *C. calceolus* in Mitteleuropa. Die Embryosackmutterzelle liefert nur 2 Tochterzellen, von denen die eine zum Embryosack wird; in ihr entstehen 4 Tochterkerne, von denen 3 den Sexualapparat bilden. — *Phragmopedilum* (13 trop. Am.) — *Paphiopedilum* (50 trop. Asien u. malay.) mit dreifächerigem Fruchtknoten.

Unterfam. *Monandrae*. Die beiden seitlichen oder alle Staubblätter des inneren Kreises fehlend oder staminodial, selten fruchtbar, das unpaare des äußeren Kreises regelmäßig fertil (Fig. 154). Nur die seitlichen Narbenlappen empfängnisfähig, der unpaare Narbenlappen rudimentär oder zum Rostellum umgebildet.

a. *Basitonae*. Pollinien an der Basis Anhängsel (Caudiculae) entwickelnd, welche mit den Klebmassen des Rostellums in Verbindung treten. Antheren niemals abfallend.

§ *Ophrydeae*. Einzige Gruppe. — Erdorchideen mit Wurzelknollen, an deren Spitze eine Knospe sitzt.

\* *Serapiadinae*. Säule kurz. Labellum am Grunde derselben. Antheren aufrecht. Spiegelnarben. Klebmassen in dem zum Rostellum gehörigen Beutel-

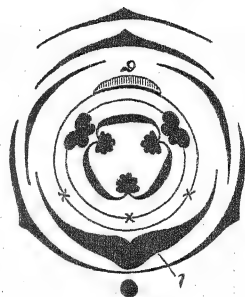


Fig. 153. *Cypripedium*. Diagramm der Blüte vor der Resupination. l Lippe,  $\sigma$  Staminodium. — Nach Warming.

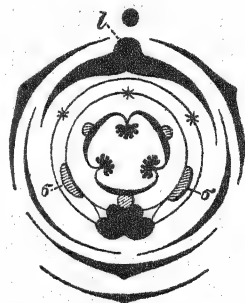


Fig. 154. *Orchis*. Diagramm der Blüte vor der Resupination. l Lippe,  $\sigma$  Staminodien. — Nach Warming.

chen eingeschlossen. — *Ophrys* (30, meist mediterr.). — *Orchis* (80 mediterr., temp. Eur., As., wenige Amer.); *O. morio*, *O. mascula*, *O. militaris* und Arten anderer *Ophrydeae*-Gattungen mit ungeteilten Knollen liefern die off. schleim- und stärkereichen Tubera Salep; *O. latifolia* und *O. maculata* mit geteilten Knollen. — *Serapias* (8 mediterr.). — *Aceras* (1 mediterr.). — *Himantoglossum* (6 mediterr., Mitteleur.). — *Anacamptis* (1 Eur., Nordaf.).

\* *Gymnadeniinae*. Wie vorige, aber die Klebmassen von den Fortsätzen der Antheren umschlossen oder nackt. — *Herminium* (12 temp. Eur., Asien). — *Coeloglossum* (3) *viride* (temp. Eur., As.). — *Gymnadenia* (10) und *Nigritella* (2 Eur., As., einige alpin). — *Platanthera* (70 \*, meist Nordam.).

\* *Habenariinae*. Wie vorige; aber die Narben als besondere, oft lange Fortsätze hervortretend. — *Habenaria* (etwa 900 calid.).

\* *Satyrinae*. Labellum am Grunde der Säule eingefügt; die Antheren mit letzterer einen Winkel bildend. — *Satyrium* (70 Afr., Madag., Mascar.). — *Disa* (130 Afr.).

b. *Acrotonae*. Pollinien ohne Anhängsel oder solche an der Spitze entwickelnd. Staubfäden meist dünn und zart, die Antheren leicht abfallend.

a) *Acranthae*. Blütenstände an der Spitze der ein Sympodium bildenden Sprosse terminal.

I. *Convolutae*. Blätter in der Knospenlage zusammengerollt; die Blattfläche und Blattscheide nicht voneinander abgegliedert. Pollen meist weich, körnig, die Antheren an ihrem Platze welkend.

#### § Neottieae (*Polychondreae*). Einzige Gruppe.

\* *Thelymitrinae*, *Diuridinae*, *Pterostylidinae*, *Caladeniinae* (alle in Australien, Neu-Seeland, Neu-Caledonien). — *Chloracinae* (Südamer.). — *Pogoniinae* (calid.).

\* *Vanillinae*. Labellum von den übrigen Blütenhüllblättern verschieden, aber ohne Hypochil, die Säule umhüllend. Antheren das Rostellum überragend, übergeneigt bis aufrecht. — *Galeola* (10); *G. altissima* (Java, Borneo) aus dem Rhizom bis 40 m lange, kletternde, blaßrötliche Stämme treibend, saprophytisch. — *Vanilla* (60 trop.); *V. planifolia* (= *V. aromatica*) (östl. Mexiko, viel in den Tropen kult.) liefert die Vanille des Handels, off. als Fructus Vanillae; *V. pompona* (trop. Amerika) liefert die in der Parfümerie gebrauchten und zur Fälschung der Vanille verwendeten »Vanillons«; *V. Roscheri* (Ostafr.), blattlos.

\* *Cephalantherinae*. Labellum mit deutlichem, oft gesporntem Hypochil. Antheren aufrecht. — *Cephalanthera* (10 \*). — *Epipactis* (10 \*). — *Limodorum* (1) *abortivum* (mediterr., Saprophyt). — *Epipogon* (4) *aphyllus* (temp. Eur., As.), Saprophyt mit wurzellosem Rhizom.

\* *Spiranthinae*. Antheren so lang wie das Rostellum und demselben dicht anliegend. Blätter weich, netzadrig. Pollinien nicht in viele bestimmte Massen abgeteilt. — *Spiranthes* (250). — *Listera* (10 \*). — *Neottia* (6); *N. nidus avis*, Saprophyt mit Wurzeln, welche *Mycorrhiza* enthalten.

\* *Physuriniae*. Wie vorige; aber Pollinien in viele bestimmte Massen abgeteilt. — Meist calid. — *Anoetochilus* (8 ind.-malay.). — *Goodyera* (50 \*).

II. *Articulatae*. Blätter in der Knospenlage zusammengerollt; aber die Blattfläche von der Blattscheide mit scharfem Riß sich trennend. Pollinien meist wachstartig, die Antheren bei Entfernung derselben abfallend.

§ *Coelogyneae*. Ein einziges Stammglied knollig verdickt. Säule fußlos. Vier wachstartige Pollinien. — *Coelogyne* (105 ind.-malay.). — *Dendrochilum* (110 trop. As., malay.). — *Pleione* (16 trop. u. subtrop. As.). — *Pholidota* (31 ind.-malay.).

III. *Duplicatae*. Blätter in der Knospenlage gefaltet.

1. Äußerer Kreis der Blütenhülle dem inneren höchstens gleich entwickelt, in der Regel der letztere, namentlich das Labellum, am meisten in die Augen fallend.

§ *Liparideae*. Blätter meist ungegliedert. Vier wachsartige Pollinien ohne Anhang. — *Malaxis* (1) *paludosa* (\*). — *Microstylis* (200 temp.—trop.). — *Liparis* (200 temp.—trop.). — *Calypso* (1) *borealis* (\* frigid.). — *Coraliorrhiza* (12); *C. innata* (\*), laubblattloser Saprophyt mit wurzellosem, korallenartigem Rhizom.

§ *Polystachyeae*. Blätter meist gegliedert. Säule mit deutlichem Fuß. Zwei oder vier wachsartige Pollinien mit sehr kurzem Stipes sich der Klebmasse anhaftend. — *Galeandra* (15 trop. Amer.). — *Polystachya* (120, meist Afrika, einige trop. As. und Amer.). — *Ansellia* (4); *A. africana* und andere im trop. Afr.

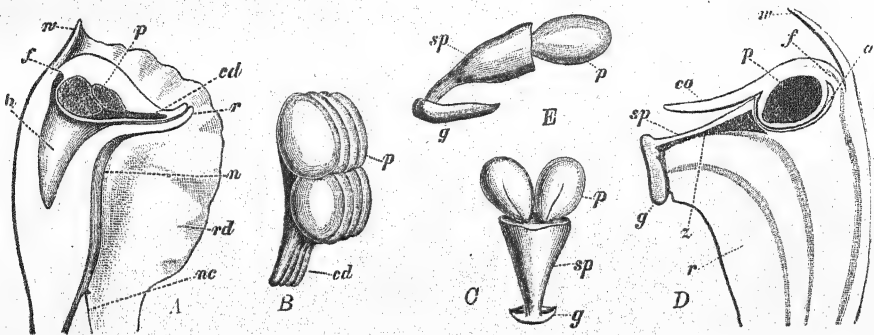


Fig. 155. A—B *Phajus cupreus*. A Längsschnitt durch die Säulenspitze: *h* Höhlung unter der Anthere, *f* Filament, *p* Pollinien, *cd* Caudiculae, *r* Rostellum, *n* Narbenfläche, *rd* Säulenflügel, *w* Verlängerung des Androcliniums, *nc* Vorderfläche der Säule; B Pollinarium. C—E *Cochlidia sanguinea*. D Längsschnitt durch die Säulenspitze: *a* Aushöhlung, in der die Anthere liegt, *co* Konnektivfortsatz derselben, *sp* der sich vom Rostellum durch Desorganisierung der mit *z* bezeichneten Gewebe ablösende Stipes, *g* Klebmasse; C Pollinarium, eben abgelöst, von vorn; E nach Überbeugung der Pollinien, von der Seite gesehen. — Nach Pfitzer.

§ *Laelieae*. Blätter meist gegliedert. Blüten meist groß. 4—8 Pollinien mit Caudicula. — Trop. Amer. — *Epidendrum* (etwa 800). — *Cattleya* (40). — *Laelia* (30). — *Brassavola* (120).

§ *Sobralieae*. Blätter stets gegliedert, vielrippig. Pollinien weich, körnig, ohne Anhang. — Amer. — *Sobralia* (50).

2. Äußerer Kreis der Blütenhülle stärker entwickelt als der innere, den letzteren oft ganz verbergend.

§ *Pleurothallideae*. — Amer. calid. — *Masdevallia* (150). — *Stelis* (150). — *Pleurothallis* (600).

§ *Pleuranthae*. Blütenstände auf besonderen Seitensprossen.

I. *Convolutae*. Blätter in der Knospenlage zusammengerollt.

§ *Phajeae*. Stamm schlank oder gleichmäßig angeschwollen. Vier oder acht wachsartige Pollinien mit Caudicula, ohne Stipes (Fig. 155 A—B). — *Phajus* (20 paläotrop.). — *Calanthe* (120 trop.). — *Bletia* (20 trop. Amer.).

§ *Cyrtopodieae*. Wie vorige; aber zwei oder vier Pollinien ohne Caudicula, mit kurzem Stipes. — *Lissochilus* (60 Afr.). — *Cyrtopodium* (3 Amer.). — *Eulophia* (200 Afr., trop. As.).

§ *Cataseteae*. Wie vorige; aber zwei oder vier wachsartige Pollinien ohne Caudicula, mit schmalem, oft sehr langem, Stipes. — Trop. Amer. — *Catasetum*



(30 trop. Amer.) mit dimorphen Blüten (♂ *Myanthus*, ♀ *Monachanthus*) (Fig. 156). Oft Reizempfindlichkeit der Fühlpapillen an den sogenannten Antennen (Anhangsgebilden der Griffelsäule, wodurch Abschleudern des Stipes mit den Pollinien bewirkt wird).

§ *Lycasteae*. Ein einziges Stamnglied zur Luftknolle entwickelt. Pollinien mit deutlichem Stipes. Blütenstand unterhalb des neuen Laubsprosses entspringend. Lippe häutig. — Trop. Amer. — *Anguloa* (8). — *Lycaste* (30).

§ *Gongoreae*. Wie vorige; aber Lippe fleischig, meist mit deutlichem Hypochil. — Trop. Amer. — *Stanhopea* (50).

§ *Zygopetaleae*. Blütenstand oberhalb des neuen Laubsprosses. Lippe häutig. — Trop. Amer. — *Zygopetalum* (20).

II. *Duplicatae*. Blätter in der Knospelage zusammengefaltet.

1. *Sympodiales*. Laubtriebe mit begrenztem Spitzenwachstum. Symposium.

§ *Dendrobiceae*. Blütenstände gegen die Spitze der schlanken Stämme oder auf der Luftknolle entspringend. Lippe ohne Hypochil. Pollinien anhangslos oder mit kurzer Caudicula. — Calid. der alten Welt. — *Dendrobium* (über 1000, trop. As., Ostas., Austral.). — *Eria* (230 trop. As.).

§ *Bolbophylleae*. Blütenstände unter der einzigen Luftknolle des Sprosses entspringend. Lippe ohne Hypochil. Pollinien meist anhangslos. — Calid. — *Bolbophyllum* (1000 trop. Afr., As.).

§ *Cymbidieae*. Blütensproß höher entspringend als der Laubspöß gleicher Ordnung. Blätter riemenartig. Pollinien mit quergestreckter Caudicula und breitem Stipes. — Calid. — *Cymbidium* (30 trop. As.).

§ *Maxillarieae*. Blütensproß tiefer entspringend als der Laubspöß gleicher Ordnung. Lippe mit Längsschwielen, wie bei vorigen dem Säulenfuß beweglich angegliedert. Pollinien mit deutlichem Stipes. — Amerika calid. — *Maxillaria* (200).

§ *Oncidieae*. Blütensproß höher entspringend als der Laubspöß gleicher Ordnung. Lippe ohne Hypochil, häufig mit dem Säulenfuß fest verbunden (Fig. 155 C—E). — Amer. calid. — *Trichopilia* (18). — *Odontoglossum* (150). — *Oncidium* (400).

2. *Monopodiales*. Laubtriebe mit unbegrenztem Wachstum. Monopodium.

§ *Sarcantheae*. Laubblätter gegliedert. Blütenstand meist vielblütig. Lippe meist gegliedert oder gespornt. — Calid., wenige Amer. — *Renanthera* (12 ind.-malay.). — *Phalaenopsis* (35 ind.-malay.). — *Sarcanthus* (50 ind.-malay.). — *Saccolabium* (50 ind.-malay.). — *Vanda* (20 ind.-malay.). — *Angrecum* (130 Afr.); *A. sesquipedale* (Madagaskar) mit bis 50 cm langem Sporn des Labellums; *A. aphyllum* u. a. ohne Laubblätter. — *Polyrrhiza* (4); *P. funalis* (Jamaika), ohne Laubblätter, nur mit den Luftwurzeln assimilierend. — *Mystacidium* (10 trop. und südl. Afr.). — *Aërides* (30 trop. As.).

2. Klasse **DICOTYLEDONEAE**. Embryo mit zwei, nur ausnahmsweise mit mehr Kotyledonen oder infolge von Abort mit nur einem einzigen. Stamm

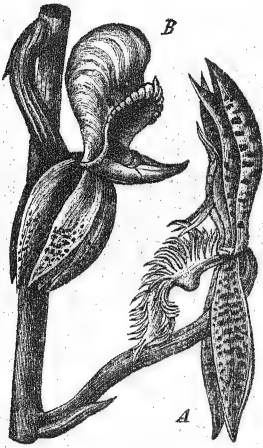


Fig. 156. *Catasetum barbatum*. A *Myanthus* (♂), B *Monachanthus* (♀). — Nach Bot. Register.

von offenen Leitbündeln durchzogen. Blätter meist fiedernervig. Blüten meist mit fünf fünfgliedrigen Quirlen, aber häufig auch mit ganz anderen Zahlen- und Stellungenverhältnissen. — Pollentetradenbildung mit seltenen Ausnahmen simultan. Archespor vielzellig und einzellig. Endosperm zellulär oder mit Basalapparat oder nukleär.

1. Unterklasse *Archichlamydeae* (*Choripetalae* und *Apetalae*). Blütenhülle auf niederer Stufe; Blüten entweder achlamydeisch oder haplochlamydeisch oder diplochlamydeisch, choripetal, aber bei einzelnen Verwandten gelegentlich auch sympetal oder apopetal. — Über die Stufen der Blütenhüllbildung vergleiche S. 128.

A. Reihen, welche nur Pflanzen mit nackten Blüten oder mit haplochlamydeischer, hochblattartiger Blütenhülle umfassen.

1. Reihe **VERTICILLATAE**. (Engler 1886.) Blüten (Fig. 157) ♂ ♀, monöcisch. ♂ Blüten mit zwei median stehenden hochblattartigen Blütenhüllblättern und einem zentralen Staubblatte. ♀ Blüten ohne Blütenhülle. Karpelle (2),

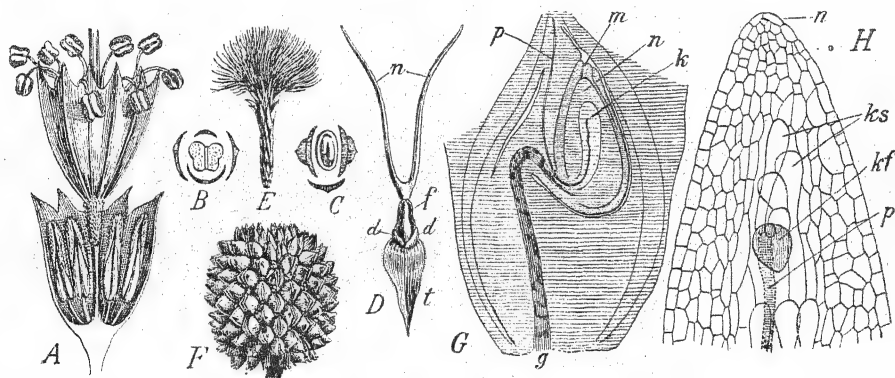


Fig. 157. *Casuarina*. A zwei Wirtel des ♂ Blütenstandes, der obere von außen, der untere im Längsschnitt; im unteren sitzen noch auf dem Staubblatt die beiden Vorblätter wie eine Kappe auf. B Diagramm einer ♂ Blüte, C einer ♀ Blüte. D ♀ Blüte: f Fruchtknoten, n Narben, d Vorblätter, t Tragblatt. E ♀ Blütenstand mit dem Büschel von Narben. F Fruchstand. G Längsschnitt durch den Fruchtknoten mit einer Samenanlage: g Gefäßbündel, m Mikropyle, n Nucellus, k Region der Embryosäcke, p Pollenschlauch. H Scheitel des Nucellus (n): ks sterile Embryosäcke, kf fertiler Embryosack, p Pollenschlauch. — Nach Engler, Treub und anderen.

median, mit zwei fadenförmigen Narben. Fruchtknoten mit sterilem hinterem und fertilem vorderem Fach; 2—4 aufsteigende geradläufige Samenanlagen. Schließfrucht, an der Spitze häutig geflügelt, von den verholzenden, klappenartigen Vorblättern eingeschlossen. Nährgewebe zuletzt 0. — Archespor vielzellig, alle Mikrosporen der Tetrade entwicklungsfähig. 20 und mehr Embryosäcke; einige derselben wachsen als lange, weite Schläuche nach dem Chalazaende der Samenanlagen und lockern daselbst das Gewebe; sie bleiben steril, und nur in einem entwickelt sich eine Eizelle mit Synergiden. Der Pollenschlauch wächst in der Wandung des Gynaceums nach dem aufgelockerten Gewebe des Chalazaendes und von da aus aufwärts, bis er sich mit seinem Ende dem reifen Embryosack anlegt (Chalazogamie). — ♂ von schachtelhalmartigem Habitus. ♂ Blüten in kätzchenartigen Ähren am Ende der rutenförmigen Zweige. ♀ Blüten in kurzen

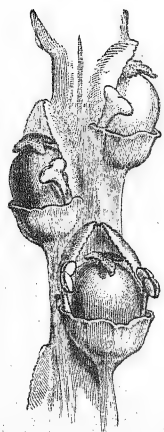


Fig. 158. *Piper nigrum*. Stück eines Blütenstandes mit drei ♀ Blüten ( $\frac{3}{2}$ ). — Nach Baillon.

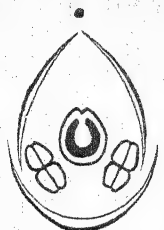


Fig. 159. *Piper nigrum*. Diagramm. Blüte, Tragblatt und zwei vorblattartige Ränder der Kolbengrube. — Nach Warming.

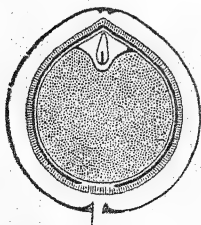


Fig. 160. *Piper nigrum*. Frucht im Längsschn. ( $\frac{5}{1}$ ). Perisperm punktiert. Im weiß gelassenen Endosperm liegt der kleine Embryo. — Nach Baillon.

Köpfchen am Ende kleiner Seitenzweige. Zweige mit Längsfurchen, in welchen die Spaltöffnungen eingesenkt liegen.

Fam. **Casuarinaceae**. — Einzige Gattung *Casuarina* (25, meist in Austral., einige ind.-malay.); *C. equisetifolia*, an den tropischen Küsten der alten Welt verbreitet, und andere Arten der Gattung lief. Eisenholz; andere Arten lief. Gerbrinde.

2. Reihe **PIPERALES**. Blüten achlam. oder haplocham., ♀ oder ♂ ♀. Staubblätter 1—10. Karpelle 1—4, frei oder vereint. — Pollen zweikernig. Endosperm zellulär. — Blüten sehr klein, in Ähren. Blätter ungeteilt, mit oder ohne Nebenblätter.

Fam. **Saururaceae**. Blüten achlam., ♀. Staubblätter 6 oder weniger. Karpelle 3—4, frei oder vereinigt, im letzteren Fall mit wandständigen Placenten, letztere mit 2—∞ Samenanlagen mit zwei Integumenten. Nährgewebe des Samens = Perisperm + Endosperm. — Embryosackbildung normal. Apogamie. — Kräuter mit ☉ Blättern und ährig stehenden Blüten. — Özellen. — *Saururus* (2); *S. cernuus* (Stümpfe des atlant. Nordamer.). — *Houttuynia* (1) *cordata* (Ostas.).

Fam. **Piperaceae**. Blüten (Fig. 158 und 159) achlam., ♀ oder ♂ ♀. Staubblätter 1—10. Karpelle (1—4); Fruchtknoten einfächerig mit einer grundständigen, geradläufigen Samenanlage. Nährgewebe des Samens = Perisperm + Endosperm (Fig. 160). — Embryosackmutterzelle wird direkt zum Embryosack, 8- und 16-kernig. Endosperm bei einigen *Piper*-Arten nukleär. — Kräuter und Sträucher, selten Bäume, mit meist ☉ Blättern; Nebenblätter + oder 0. Blüten in dichten Ähren. — Stets Özellen, daher scharfer Geschmack. Gefäßbündel zerstreut in zwei oder mehr Kreisen, die des äußeren häufig vereinigt. — Meist tropisch, wenige extratropisch. — *Piper* (650); *P. angustifolium* (Peru) liefert Folia Matico; *P. cubeba* (ind. Archipel), liefert in den Früchten die off. Cubebae, Kubeben; *P. guineense* (Westaf.) liefert Aschantipfeffer; *P. methysticum* (Polynesien) liefert in seinem dicken Rhizom die als Genußmittel und Heilmittel viel gebrauchte Ava oder Kava-Kava; *P. longum* (= *Chavica officinarum*) (ind.-malay.) gibt langen Pfeffer (Fruchtähren); *P. betle* (ind.-malay.) gibt in seinen Blättern den sog. Betelpfeffer (Kaumittel); *P. nigrum* (ind.-malay.) liefert in den Früchten schwarzen (unreif) und weißen (reif) Pfeffer. — *Peperomia* (400); *P. Haenkeana* und *P. foliiflora* (Peru) mit Blüten oder Blütenständen am Grunde der Spreite.

Fam. **Chloranthaceae**. Blüten ♀ oder ♂ ♀, achlam. oder mit hochblattartiger Blütenhülle. Staubblätter 1 oder 1 medianes und 2 halbe seitliche, untereinander und mit dem Fruchtknoten vereinigt. Ein Karpell mit einer geradläufigen, am Scheitel hängenden Samenanlage. Perisperm + Endosperm. — Kräuter und ♂ mit gegenständigen Blättern und Nebenblättern. Blüten in Ähren

oder Trugdolden. — Ölzellen. Gefäßbündel in einem Kreise. — Trop., subtrop. — *Chloranthus* (10 Ostas., Ostind.). — *Hedyosmum* (20 trop. Amer.).

3. Reihe **SALICALES**. (Engler 1886.) Blüten (Fig. 161) achlam., ♂ ♀, diöcisch (ausnahmsweise *Salix Medemii* in Persien vollkommen monöcisch, andere bisweilen mit androgynen Ähren), mit becherförmigem oder zu einzelnen zahnartigen Schuppen reduziertem Discus (Honigschuppe). ♂ Blüten: Staubblätter 2—∞. ♀ Blüten: Karpelle (2). Fruchtknoten einfächerig mit wandständigen Placenten und ∞ umgewendeten Samenanlagen mit zwei Integumenten. Kapsel mit ∞ Samen. Samen klein, mit basilärem Haarschopf, ohne Nährgewebe, nur kurze Zeit keimfähig. — Pollen zweikernig. Archespor ein- oder mehrzellig. Z. T. Chalazogamie. Endosperm nukleär. — ♂ mit ungeteilten, selten gelappten ☉ Blättern mit Nebenblättern und ährigen Blütenständen.

#### Fam. Salicaceae.

Meist in der nördlich-gem. Zone, wenige trop.

— *Populus* (etwa 30), Pappeln. Interessanteste

Art: *P. euphratica*, auffallend heterophyll und verbreitet von der Mon-

golei bis Nord- und Ostafrika, sehr übereinstimmend mit der tertiären

*P. mutabilis*. Häufige Arten Europas: *P. tremula*;

*P. alba*; *P. nigra* mit der Var. *italica*

(Pyramidenpappel); ihr weiches Holz zur Papier-

bereitung. Aus Nordamerika stammend: *P.*

*canadensis*, *P. virgi-*

*niana*, *P. candicans*, *P. balsamifera*; aus Sibirien stammend: *P. laurifolia*. —

*Salix* (170), Weiden; die Rinde von *S. pentandra*, *S. alba* u. a., Cortex Salicis, enthält Gerbstoff und Salicin; sie wird als Volksheilmittel und technisch verwertet.

Viele Arten an Flußufern und in Hochgebirgen Mitteleuropas bestandbildend; viele Bastarde; mehrere niedrige Sträuchlein arktisch-alpin; *S. babylonica* (Ostas.?) im östlichen Mittelmeergebiet Zierbaum, in Mitteleuropa als »Trauerweide« häufig kult.

— Arten beider Gattungen reichlich im Tertiär.

#### 4. Reihe GARRYALES. Charakter der Familie. Monotypisch.

Fam. Garryaceae. Blüten eingeschlechtlich, ♂ ♀. ♂ Blüten haplochlam. Blütenhüllblätter 4, mit den Blütenhüllblättern abwechselnd. ♀ Blüten nackt, Karpelle (2—3). Fruchtknoten oberständig, einfächerig, mit zwei die Mikropyle nach außen und nach der parietalen Placenta kehrenden Samenanlagen, mit einem vollständigen oder unvollständigen Integument. Frucht mit dünnem Perikarp; 1—2 Samen mit dicker, fleischiger Schale. Embryo klein, an der Spitze des fleischigen Nährgewebes. — ♂ mit vierkantigen Zweigen und gegenständigen, lanzettlichen, immergrünen Blättern. Blüten in kätzchenähnlichen Rispen. — *Garrya* (15 Nordamer., Mexiko, 1 Westindien).

5. Reihe **MYRICALES**. (Engler 1897.) Blüten (Fig. 162) achlam., ♂ ♀, monöcisch oder diöcisch, bisweilen am Grunde mit Vorblättern. ♂ Blüten mit

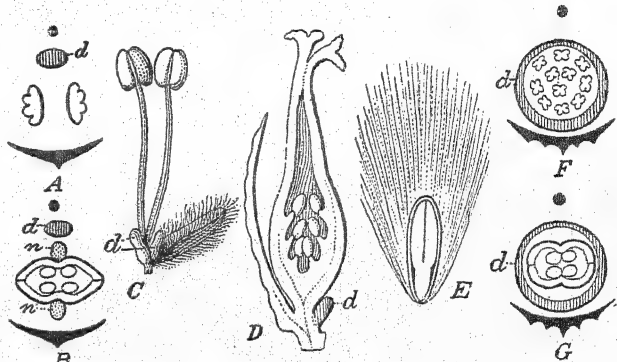


Fig. 161. A—E *Salix*. A Diagramm der ♂, B der ♀ Blüte von *S. caprea*; d Diskus, n Narben. C ♂ Blüte von *S. fragilis*; d Diskuslappen. D ♀ Blüte von *S. alba* im Längsschnitt. E Samen von *Salix* spec. im Längsschnitt. F, G *Populus tremula*. F Diagramm der ♂, G der ♀ Blüte; d Diskusring. — Nach Pax.

2—16, meist 4 Staubblättern. ♀ Blüten mit (2) Karpellen; Fruchtknoten einfächerig mit einer grundständigen, geradläufigen Samenanlage mit einem Integument. Narben 2, fadenförmig. Steinfrucht mit Wachs ausscheidendem Exokarp. Nährgewebe 0. — Archospor einzellig; normale Embryosackentwicklung. Keine Chalazogamie. Endosperm nukleär. —  $\bar{b}$ , auch halbstrauchig, mit

einfachen, selten fiederspaltigen Blättern. Blüten in einfachen, seltener zusammengesetzten Ähren.

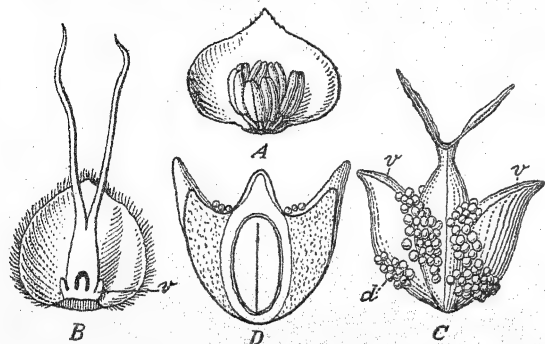


Fig. 162. *Myrica gale*. A Deckblatt mit ♂ Blüte, B Deckblatt mit ♀ Blüte im Längsschnitt, C Frucht, D dieselbe im Längsschnitt; v Vorblätter, d Drüsen. — Nach Engler und Warming.

Fam. **Myricaceae**. — *Myrica* (40, meist subtrop.); *M. gale*, »Heidemyrte«, in Moor- u. Heidegegenden Westeuropas und in den baltischen Küstenmooren bis Danzig, stets mit knöllchenförmigen Seitenwurzeln, welche von dem Pilz *Frankia Brunchorstii* erfüllt sind; Blätter und Früchte in der Likörfabrikation verwendet, Rinde zum Gerben, Blütenknospen zum Gelbfärben; *M.*

*cerifera* (Nordamer.), *M. cordifolia* (Kapland), *M. faya* (Azoren, Kanaren) u. a. geben an der Oberfläche ihrer Früchte Myrtlewachs.

6. Reihe **BALANOPSIDALES**. (Engler 1897.) Blüten (Fig. 163) ♂ ♀, zweihäusig. ♂ Blüten haplochlam., ♀ Blüten nur von  $\infty$  schuppigen Hochblättern umgeben. Karpelle (2). Fruchtknoten unvollkommen zweifächerig mit je zwei aufsteigenden Samenanlagen mit einem Integument. Steinfrucht. — Holzgewächse mit ungeteilten Blättern. ♂ Blüten in Ähren, ♀ Blüten einzeln.

Fam. **Balanopsidaceae**. — *Balanops* (7 Neu-Caledonien).

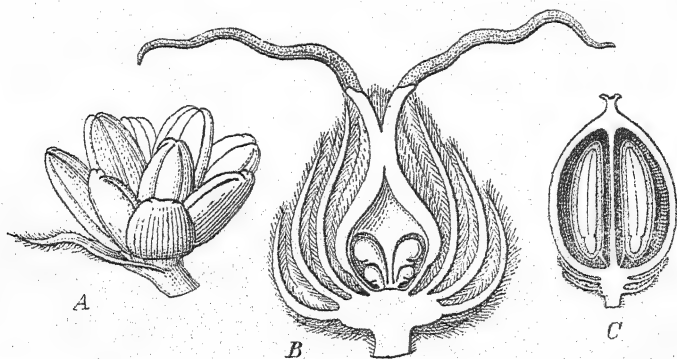


Fig. 163. *Balanops Vieillardii*. A ♂ Blüte, B ♀ Blüte im Längsschnitt, C Frucht im Längsschnitt. — Nach Baillon.

7. Reihe **LEITNERIALES**. (Engler 1897.) Blüten ♂ ♀, diöcisch. ♂ Blüten achlam., mit 3—12 Staubblättern. ♀ Blüten haplochlam., mit einer aus kleinen, schuppenförmigen, vereinten Blättern gebildeten Blütenhülle. Ein Karpell mit langem Griffel und einer amphitropen, an der Bauchnaht stehenden Samenanlage mit zwei Integumenten. Steinfrucht.

Nährgewebe dünn. — Archespor einzellig; normale Embryosackentwicklung. Endosperm nukleär. — ♂ mit ☉, ganzrandigen Blättern und in Ähren stehenden Blüten.

Fam. Leitneriaceae. — *Leitneria* (2 im atlant. Nordamer.); *L. floridana* liefert ein außerordentlich leichtes Korkholz.

### 8. Reihe JUGLAND-

**ALES.** (Engler 1897.)

Blüten (Fig. 164) achlam. oder mit haplochlam. Blütenhülle, ♂ ♀, monöcisch. ♂ Blüten mit 3—40 Staubblättern. ♀ Blüten mit (2) Karpellen; Fruchtknoten unterständig, stets einfächerig, mit einer grundständigen, geradläufigen Samenanlage mit einem Integument. Halbfrucht steinfruchtartig oder nußartig. Nährgewebe 0. — Archespor einzellig; Embryosackentwicklung normal. Chalazogamie. — ♂ mit ☉, meist gefiederten

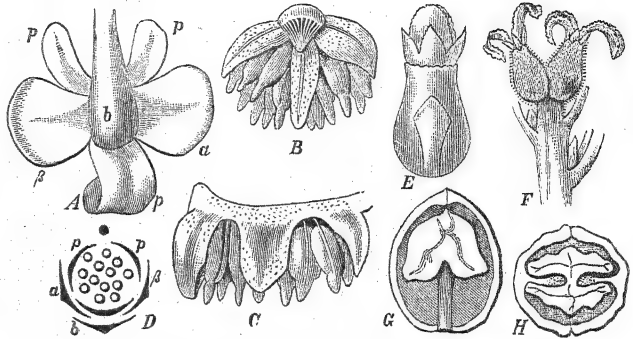


Fig. 164. *Juglans regia*. A ♂ Blüte von außen mit Tragblatt *b*, Vorblättern  $\alpha$  und  $\beta$ , Perianth *p*. B dieselbe von vorn. C dieselbe von der Seite. Die Bedeutung der einzelnen Blätter in B und C ergibt sich durch Vergleich mit A. D Diagramm zu A. E ♀ Blüte, vorne mit Tragblatt; die Vorblätter sind bis oben hinauf mit dem Fruchtknoten vereinigt, über ihnen das Perianth und zwei Narben. F zwei ♀ Blüten am Ende des diesjährigen, belaubten Sprosses. G Frucht (ohne Exokarp) im Längsschnitt. H dieselbe im Querschnitt. — Nach Eichler und Nees.

Blättern ohne Nebenblätter. Blüten in Ähren (Fig. 165).

Fam. Juglandaceae. ♀ Blüten mit Blütenhülle, welche dem Fruchtknoten angewachsen, auch mit dem Tragblatt und den zwei Vorblättern verwachsen ist.

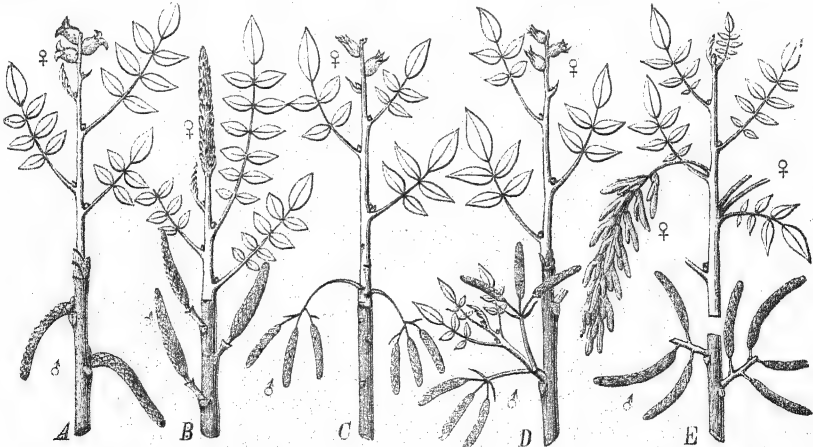


Fig. 165. Blütenstandsstellung verschiedener Juglandaceae (halbschematisch). A *Juglans regia*; B *Pterocarya fraxinifolia*; C *Carya alba*; D *Carya amara*; E *Engelhardtia spicata*. — Der weiß gehaltene Sproßteil gehört dem Jahre der Blüte, der dunkel gehaltene dem Vorjahre an. — Nach Engler.

— Reich an Gerbstoff und Harz; aber keine Harzgänge. — Kotyledonen der Keimpflanzen hypogäisch, außer bei *Pterocarya*. — Nördlich-gemäßigte Zone,



wenige auch im trop. Ostasien und Amerika. — *Engelhardtia* (11 Monsungeb., 1 Costarica (früher *Oreocamnoa*), mehrere fossil in Eur. und Amer.) — *Pterocarya* (5 in Ostasien, *Pt. fraxinifolia* in Transkaukasien). — *Juglans* (15 in Südeur., Ostas., Nord- und Südamer.); *J. regia* (Mediterrangebiet bis Ostas.), Walnuß; liefert das Nußöl, eines der wertvollsten Speiseöle; Blätter als *Folia Juglandis* off.; *J. nigra* und *J. cinerea* (Nordamerika), in Deutschland als Forstbäume kult. Zahlreiche fossile Arten in der Kreide und im Tertiär der nördl. Hemisphäre bis Grönland. — *Carya* (12 Nordamer.), Hickory; besonders *C. alba* wegen ihres vortrefflichen Holzes jetzt auch in Europa viel als Forstbaum kult. Mehrere Arten fossil in Europa.

#### 9. Reihe BATIDALES. Charakter der Familie. Monotypisch.

Fam. Batidaceae. Blüten ♂ ♀, diöcisch. ♂ Blüten in den Achseln von vierreihig angeordneten, schuppenförmigen Hochblättern, mit becherförmiger Blütenhülle (auch als Vorblätter gedeutet), vier Staubblättern und ebensoviel spatelförmigen Diskuseffigurationen. ♀ Blüten nackt, mit ursprünglich zweifächerigem Fruchtknoten, in jedem Fach mit zwei umgewendeten Samenanlagen, zwischen diesen eine falsche laterale Scheidewand; alle ♀ Blüten einer Ähre untereinander verwachsen. Samen leicht gekrümmt, ohne Nährgewebe. — Küstensaum mit gegenständigen, fleischigen, linealen oder lineal-länglichen Blättern und in Rispen stehenden Blütenähren. Früchte eine Sammelfrucht bildend. — *Batis* (1) *maritima* an den Küsten des trop. und subtrop. Amerika und der Sandwich-Inseln. — Steht völlig isoliert.

10. Reihe JULIANIALES. Blüten ♂ ♀, zweihäusig. ♂ Blüten haplochlam. mit 6—8 Blütenhüllblättern und ebensoviel Staubblättern. ♀ Blüten nackt. Fruchtknoten einfächerig, mit einer an breitem, fächerförmig erweitertem Funiculus stehenden Samenanlage mit einem Integument. Nährgewebe 0. — ♂ mit ☉, meist gefiederten Blättern ohne Nebenblätter. ♂ Blüten zahlreich in ± dicht zusammengesetzter Rispe. ♀ Blüten zu vier nebeneinander am Ende einer keulenförmigen, unterwärts zusammengedrückten Ähre eingesenkt.

Fam. Julianiaceae. — *Juliania* (4 Mexiko). — *Orthopterygium* (1 Peru).

11. Reihe FAGALES. Blüten zyklisch, homioichlam., scheinbar haplochlam., seltener nackt, selten ♀, meist ♂ ♀, monöcisch. Staubblätter häufig vor den Blättern der Blütenhülle. Fruchtknoten unterständig. Karpelle (2—6), mit je 1—2 Samenanlagen. Halbfrucht meist nußartig, mit nur einem Samen ohne Nährgewebe. — Vielzelliges Archespor, Chalazogamie, Endosperm nukleär. Pollen zweikernig. — ♂ mit abwechselnden Blättern mit Nebenblättern. Blüten in einfachen Ähren oder Dichasienähren bis Wickelähren.

Fam. Betulaceae. Blüten ♂ ♀, monöcisch. Blütenhülle homioichlam., scheinbar haplochlam., frei- oder vereintblättrig, oder 0. ♂ Blüten dem Tragblatt aufgewachsen. 2—10 Staubblätter mit meist gespaltenen Antheren. ♀ Blüten: (2) Karpelle. Zwei Griffel. Fruchtknoten unterständig, am Grunde zweifächerig, mit zwei hängenden, umgewendeten Samenanlagen mit einem Integument. Schließfrucht mit einem Samen ohne Nährgewebe. Vorblatt der ♀ Blüte mit dem Tragblatt verwachsen oder eine Hülle bildend. Blütenstände Ähren oder Dichasienähren («Kätzchen»). — Etwa 70 in der nördl.-gem. Zone, einige andin.

§ *Coryleae*. ♂ Blüten einzeln vor dem Deckblatt, ohne Blütenhülle. ♀ Blüten mit Blütenhülle, die Vorblätter eine laubige Hülle um die Schließfrucht bildend. — *Carpinus* (18 \*); *C. betulus*, Hain- oder Weißbuche (Mitteleuropa bis Persien). — *Ostrya* (2 \*); *O. italica* mit zwei Subspezies, davon eine, *virginiana*, im atlant. Nordamer., Japan, China, die andere, *carpinifolia*, im Mittelmeergebiet. — *Corylus* (8 \*) (Fig. 166); *C. avellana* (Fig. 167) (Europa bis 63° n. Br.), Haselnuß; *C. maxima* (= *C. tubulosa*) (östl. Mittelmeergebiet), Lambertsnuß; *C. colurna* (Südosteuropa, Himalaja), Baumhasel.

§ **Betuleae.** ♂ Blüten in Dichasien auf dem Deckblatt, mit Blütenhülle. ♀ Blüten ohne Blütenhülle, die Vorblätter dem Deckblatt angewachsen. — *Betula* (37 \*) (Fig. 168), Birke; *B. verrucosa* (nordwärts bis 65°) und *B. pubescens* (nordwärts bis 71°) liefern Birkenteer (Oleum Betulae empyreumaticum); *B. papyrifera* (gemäßigtes bis subarkt. Nordam.) liefert papierähnliche Borke sowie zu Gerbzwecken (Juchtenleder) wichtige Rinde; *B. nana* (arkt. und subarkt., alpin, bisweilen als Glazialrelikt noch in Ebenen und Mittelgebirgen), ein niederliegendes, kaum fußhohes Sträuchlein. — *Alnus* (Fig. 169, 170, 171) (17 nördl.-gem. Zone, medit. u. andin), Erle; *A. glutinosa* (Eur., Asien, Nordafr.) und *A. incana* (Eur., Nordamer., in Skandinavien bis 70½° gehend), typische Bestandteile der Waldmoore; ihre Rinden als Gerbmateriale verwendet. — An den Wurzeln unserer Arten die Erlenhernie, mit *Plasmodiophora alni* und dem im System noch nicht untergebrachten Pilz *Frankia subtilis*.

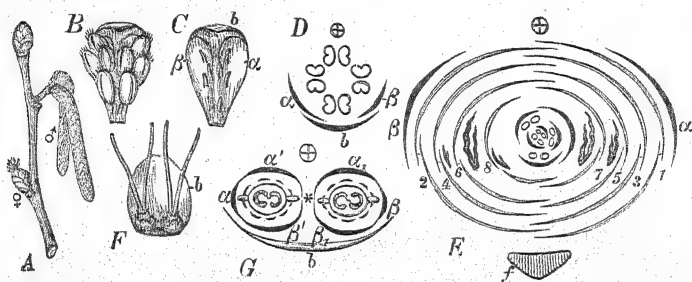


Fig. 166. *Corylus avellana*. A blühender Zweig. B ♂ Blüte mit Deckblatt, von innen. C nach Wegnahme der Antheren. D Diagramm einer ♂ Blüte. E Diagramm des ♀ Blütenzweiges; α, β die beiden ungeteilten Schuppen. F ♀ Blütengruppe von innen. G Diagramm derselben. — Nach Eichler.

Fam. **Fagaceae.** Blüten (Fig. 172) meist ♂ ♀, selten ♀. Blütenhülle haplochl., Blütenhüllblätter 4—7, hochblattartig, vereint. ♂ Blüten mit 4—7 oder 8—14 Staubblättern. ♀ Blüten mit (3), selten (6) Karpellen. Griffel 3. Fruchtknoten unterständig, dreifächerig, mit je zwei hängenden Samenanlagen mit zwei Integumenten. Halbfrüchte einzeln oder gruppenweise von einer becherförmigen Achsenwucherung (>Fruchtbecher<) umgeben. Schließfrucht mit einem Samen ohne Nährgewebe. — ♂ mit ungeteilten bis tief fiederspaltigen Blättern mit Nebenblättern. — Etwa 400, temp.—trop., aber nicht in Afrika südlich der Sahara.

§ **Fageae.** ♂ Blüten in Dichasienknäueln, ♀ in den Laubblattachsen in zweiblütigen Dichasien. — *Nothofagus* (12 antarktisch und südl. Anden). — *Fagus* (7 nördl. temp.); *F. silvatica* (Westeuropa; Nordgrenze 60°), Rothuche; aus den Samen wird das Bucheckernöl gewonnen (gutes Speiseöl).

§ **Castaneae.** ♀ Blüten in Dichasienähren oder in echten Ähren in den Achseln von Hochblättern. — *Castanea* (30); *C. vulgaris* (= *C. vesca*) (mediterr., Edelkastanie, liefert die Maronen sowie Kastanienstärke und wertvolles, gerbstoffreiches Holz. — *Pasania* (100 malay.). — *Quercus* (200 \*), Früchte genießbar, Rinde gerbstoffhaltig; *Q. tinctoria* (Nordam.) liefert die zu Färbzwecken wichtige Quercitronrinde; *Q. suber* und *Q. occidentalis* (Spanien, Südfrankr., Alger) liefern den Flaschenkork und sehr gute Gerbrinde; *Q. valonea* (Kleinasien) und *Q. macrolepis* (Griechenland) u. a. A. liefern Wallonen (Gerbmateriale); *Q. infectoria* (östl.-mediterr.) liefert die off. türkischen oder

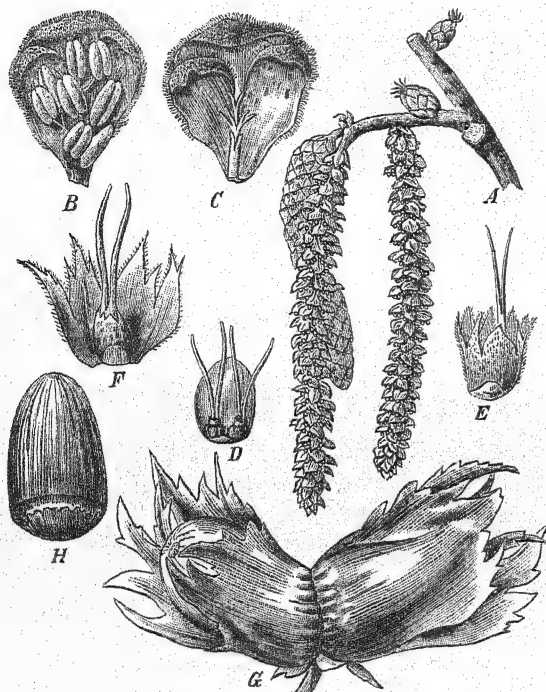


Fig. 167. *Corylus avellana*. A Zweig mit ♂ u. ♀ Kätzchen. B ♂ Blüte mit Tragblatt und den beiden Vorblättern. C dieselbe nach Wegnahme der Antheren. D ♀ Blütengruppe von innen. E junge Frucht mit heranwachsender Fruchthülle. F letztere aufgeschnitten. G reifer Fruchtstand mit den Fruchthüllen und zwei Nüssen. H einzelne Nuß. — Nach Nees, Prantl und Eichler.

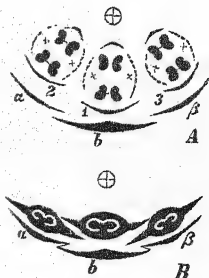


Fig. 168. *Betula*. Diagramme der Dichasien in den ♂ (A) und ♀ (B) Kätzchen. — Nach Warming.

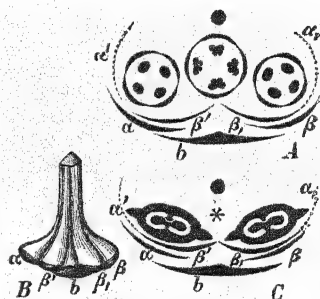


Fig. 169. *Alnus glutinosa*. Diagramm der Dichasien des ♂ (A) und ♀ (C) Kätzchens. B eine Zapfenschuppe. Alle Vorblätter in A und C sind etwas aus der normalen Stellung herausgedrückt. — Nach Eichler.

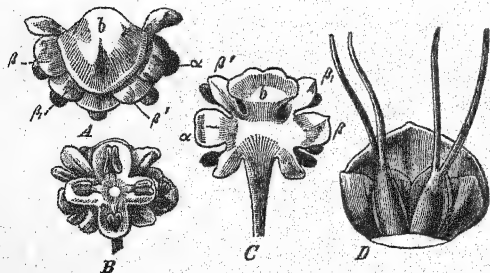


Fig. 170. *Alnus glutinosa*. A ♂ Blütengruppe von vorne. B von innen, C von der Rückseite gesehen. D ♀ Blütengruppe mit dem Deckblatt und den vier Vorblättern (vergl. Fig. 169). — Nach Nees.

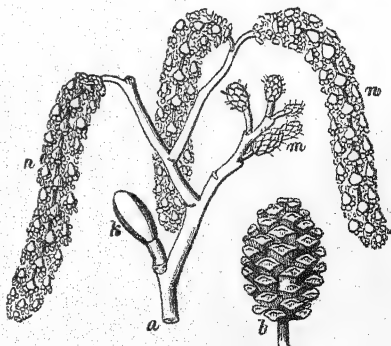


Fig. 171. *Alnus glutinosa*. Zweig mit ♂ Kätzchen (n) und ♀ Kätzchen (m); k Knospe. b fruchthragendes ♀ Kätzchen (=Zapfen\*). — Nach Warming.

aleppischen Galläpfel (Gallae); *Q. sessiliflora* (Europa; Nordgrenze 60°), Wintereiche, liefert deutsche Galläpfel; *Q. pedunculata* (Europa; Nordgrenze

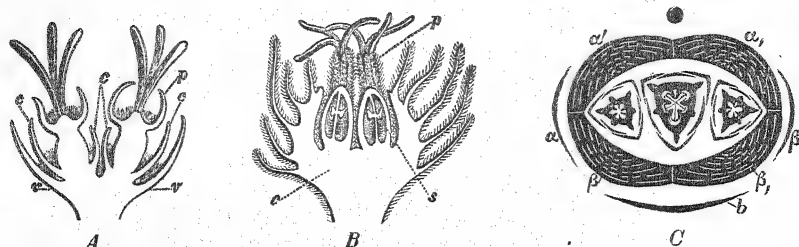


Fig. 172. Fagaceae. A und B Längsschnitte durch ♀ Blütengruppen. A *Pasania* (Sekt. *Eupasania*) *fenestra* aus dem Himalaja; die hinter den beiden sekundären Blüten stehende primäre Blüte ist durch den Schnitt nicht getroffen; v die primären Vorblätter, c Cupulae, p Perigon. B *Fagus sylvatica*: p Perigon, s Samenanlagen. C *Castanea vulgaris*, Diagramm eines ♀ Dichasiums. — Nach Eichler und Prantl.

63°), Sommereiche, liefert Knopperrn; (die beiden letzteren Arten werden bisweilen als Varietäten von *Q. robur* betrachtet); ihre Rinde, als Cortex Quercus off., in Schälwäldern als Gerbmateriale gezogen; die Samen (Eicheln, Semen Quercus) medizinisch gebraucht; *Q. ilex* (mediterr.), immergrün, liefert Gerbrinde und die istrischen Galläpfel; auf *Q. coccifera* (mediterr.) lebt die einen Cochenille-artigen Farbstoff gebende Schildlaus *Chermes ilicis*.

12. Reihe **URTICALES**. Blüten zyklisch, homoiochlam., scheinbar, seltener echt, haplochlam., selten nackt, meist 2 + 2-, seltener 2 + 3-gliedrig, meist ♂. Staubblätter vor den Blättern der Blütenhülle. Karpelle (2)—1. Fruchtknoten oberständig mit nur einer Samenanlage mit zwei Integumenten. Steinfrucht oder Nüßchen. Blüten meist in cymösen Blütenständen. — Pollen meist zweikernig. Endosperm nukleär. — Kräuter und h mit abwechselnden oder gegenständigen Blättern mit Nebenblättern.

Fam. **Ulmaceae**. Blüten (Fig. 173) homoiochlam., ♀ oder ♂ ♀. Blütenhüllblätter 4—5 (seltener 3—8). Staubblätter ebensoviel, vor den Blütenhüllblättern, selten doppelt soviel. Karpelle (2), median. Griffel 2. Fruchtknoten meist einfächerig, mit einer vom Scheitel herabhängenden, umgewendeten Samenanlage. Nuß- oder Steinfrucht. Samen meist ohne Nährgewebe. — Bei *Ulmus americana* Pollen dreikernig. Embryosackmutterzelle wird direkt zum Embryosack. — h mit zweizeiligen, einfachen, oft ungleichseitigen Blättern mit Nebenblättern. Cystolithen. Blüten meist klein, in achselständigen Trugdolden, oder die ♀ Blüten einzeln. — Etwa 120.

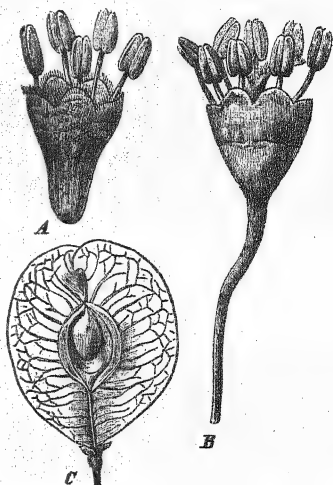


Fig. 173. *Ulmus*. A *U. campestris*: Blüte mit ausnahmsweise abortiertem Fruchtknoten. B *U. effusa*. Blüte mit acht Staubblättern. C *U. campestris*: Frucht vorn geöffnet, um den von der Spitze des Faches herabhängenden Samen zu zeigen; ein Fruchtknotenfach ist abortiert. — Nach Nees.

Unterfam. *Ulmoideae*. Blütenstiele oder Blütenzweige in den Achseln von Niederblättern. Keine Steinfrucht. Embryo gerade. — *Ulmus* (26 nördl. temp. Zone und Gebirge des trop. As.), Rüster; *U. campestris*, *U. montana*, *U. effusa* besonders als Alleebäume angepflanzt.

Unterfam. *Celtidoideae*. Blütenstiele oder Blütenzweige in den Achseln von diesjährigen Blättern. Steinfrucht. Embryo gekrümmt. — *Celtis* (60 temp.—trop.); *C. australis*, Zürgelbaum (mediterr.) und *C. occidentalis* (Nordamer.) liefern vorzügliches Werkholz, erstere das sog. »Triester Holz«. — *Trema* (30 trop. Amer., As., Afr.). — *Zelkova* (4 As.); *Z. keaki* in Japan wegen des wertvollen Holzes geschätzt.

Fam. *Moraceae*. Blüten homoiochlam., mit bleibender, oft fleischig werdender Blütenhülle, oder nackt, ♂ ♀. Blütenhüllblätter meist 2 + 2 (selten 2—6). Staubblätter ebensoviel, vor den Blütenhüllblättern, selten nur eins.

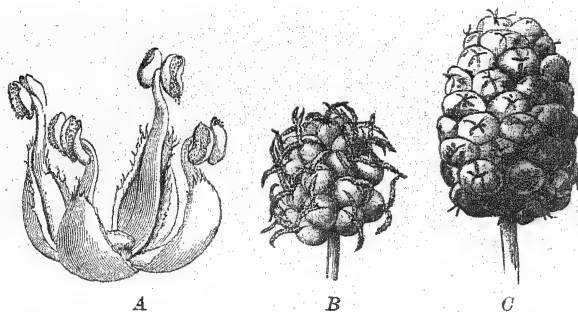


Fig. 174. *Morus*. A u. B *M. alba*. A ♂ Blüte, B ♀ Blütenstand. C *M. nigra*, Fruchtstand. — Nach Warming und Engler.

Karpelle (2). Griffel 2 oder 1. Fruchtknoten einfächerig, mit einer herabhängenden Samenanlage, selten diese grundständig und geradläufig. Nuß- oder Steinfrucht. Nährgewebe + oder 0. Embryo meist gekrümmt. — Embryosackentwicklung normal. — h, selten Kräuter. Blätter mit Nebenblättern. Blüten klein, meist in cymösen Blütenständen, welche oft zu Köpfchen verkürzt sind

oder infolge intercalaren Wachstums der Achsen zu Scheiben und Bechern werden. — Ungegliederte Milchschaftschläuche (außer bei *Cannabis*). — Cystolithen häufig. — Etwa 950, meist tropisch.

Unterfam. *Moroideae*. Staubblätter einwärts gebogen. Samenanlage am Scheitel, amphitrop. Blätter in der Knospenlage gefaltet, mit kleinen Nebenblättern.

§ *Fatouaeae*. Blüten in lockeren Trugdolden. Trop. — *Fatoua* (1 Austral.—Ostas.).

§ *Moreae*. ♂ und ♀ Blüten in Scheinähren, jeder Blütenstand eingeschlechtlich. — *Morus* (10 nördl. temp.), Maulbeerbaum (Fig. 174); *M. nigra* (aus Persien stammend); die essbaren Früchte liefern den vielfach off. Sirupus Mororum; *M. alba* (aus China stammend, seit dem 12. Jahrhundert im Mittelmeergebiet kult.); die in der Form sehr wechselnden Blätter sind die Hauptnahrung der Seidenraupen.

§ *Broussonetiaeae*. ♂ Blüten in Scheinähren, Scheintrauben, Scheinköpfchen. ♀ Blüten in kugeligen Scheinköpfchen. — *Maclura* (1) *aurantiaca* (Nordamer.), Osage-Orange, liefert essbare Fruchtsände und sehr hartes, dauerhaftes Holz. — *Chlorophora* (2); *Ch. tinctoria* (trop. Amer.) liefert das echte Gelbholz (»Fustik«); von *Ch. excelsa*, einem wichtigen, riesigen Baum des trop. Afr. stammt sehr wahrscheinlich ein Teil des sog. afrikanischen Mahagoni. — *Broussonetia* (2); *B. papyrifera* und *B. Kaempferi* (Japan) liefern Rinde zur Papierbereitung (japanisches Papier).

§ **Strebleae.** ♂ Blüten in Scheinähren oder Scheintrauben. ♀ Blüten einzeln oder zu 2–4. — Trop. — *Streblus* (1).

§ **Dorstenieae.** Blüten monöcisch, auf linealischen, kreisel- oder scheibenförmigen Receptaculis. — *Dorstenia* (70 trop.); *D. contrajerva* (trop. Amer.) liefert Bezoarwurzel, Rad. Contrajervae.

Unterfam. **Artocarpoideae.** Staubblätter stets gerade. Samenanlage am Scheitel, amphitrop. Blätter in der Knospenlage eingerollt. Nebenblätter meist stengelumfassend, abfallend.

§ **Euartocarpeae.** Blüten in Scheintrauben, Scheinähren, Scheinköpfchen; selten die ♀ Blütenstände mit nur einer Blüte. — *Treculia* (3 trop. Afr.); *Tr. africana*, Okwabaum im trop. Afr.; Samen zu Mehl verarbeitet. — *Artocarpus* (40 ind.-malay.); *A. integrifolia*, Jack-Baum, und *A. incisa*, Brotfruchtbaum (ursprünglich indisch-malaysisch), wichtige Nährpflanzen der Tropen; aus dem stärke-reichen Fruchtfleisch wird Handelsstärke gewonnen.

§ **Olmedieae.** Kugelige oder scheibenförmige Receptacula, von dachig angeordneten Hochblättern umhüllt, eingeschlechtlich. Samen ohne Nährgewebe. Embryo gerade. — *Castilloa* (3 trop. Amer.); *C. elastica* (Mexiko; in den Tropen kult.) liefert Kautschuk. — *Antiaris* (16 Ost-ind.); *A. toxicaria*, Upasbaum (ind.-malay.), liefert Pfeilgift.

§ **Brosimeae.** Receptacula kugelig oder hohl mit  $\infty$  ♂ Blüten und einer ♀ Blüte in der Mitte, sonst wie vorige. — *Brosimum* (8 trop. Amer.); *Br. alicastrum*, Brotnußbaum (Zentralamer., Westind.), liefert eßbare Samen und Kautschuk; *B. galactodendron*, Milchbaum, Kuhbaum (Venezuela), liefert genießbaren Milchsaft; durch Kochen desselben wird ein dem Bienenwachs sehr ähnliches Wachs gewonnen.

§ **Ficeae.** Receptacula kugelig oder verkehrt-eiförmig, innen unterhalb der Mündung mit  $\infty$  Hochblättern,  $\infty$  Blüten einschließend. — *Ficus* (600 trop., wenige extratrop.) (Fig. 175); *F. elastica* (Ostind.), Gummibaum, liefert wie andere Arten des tropischen Afrikas und Asiens Kautschuk; *F. bengalensis* (Ostind.), Banyan; *F. religiosa* sowie *F. laccifera* (beide in Ostindien) geben infolge von Insektenstichen Schellack, Gummi Laccae; *F. sycomorus* (Ägypten, Ostaf.), Sykomore, lieferte das Holz zu den Mumiensärgen; aus dem Milchsaft von *F. ceriflua* wird durch Eindicken ein Wachs gewonnen;

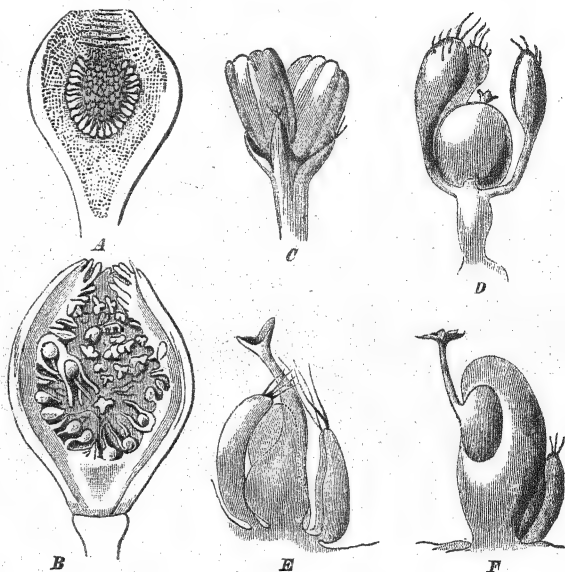


Fig. 175. *Ficus diversifolia*. A Längsschnitt der ♂ Infl. im jugendlichen Zustande. B dieselbe in einem späteren Stadium, unten Gallenblüten, oben ♂ Blüten. C ♂ Blüte mit zwei Staubblättern. D Gallenblüte. E eine sich zur Frucht entwickelnde ♀ Blüte. F Frucht. — Nach Solms-Laubach.



*F. carica* (Mittelmeergebiet), Elfeige, sehr alte Kulturpflanze mit interessanter Geschlechterverteilung und Bestäubung.

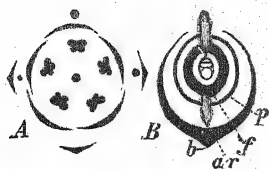


Fig. 176. A *Humulus*, ♂ Blüte. B *Cannabis*, ♀ Blüte; b Deckblatt, p Perigon, f Fruchtknoten. — Nach Warming.

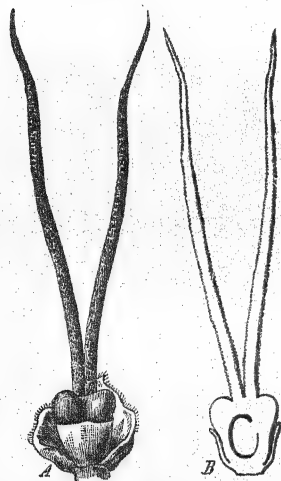


Fig. 177. *Humulus lupulus*. A ♀ Blüte mit Perigon nebst Deckblatt ( $\frac{2}{3}$ ). B ♀ Blüte im Längsschnitt. — Nach Warming.

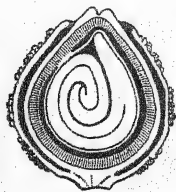


Fig. 178. *Humulus lupulus*. Frucht im Längsschnitt. — Nach Warming.

Unterfam. *Conocephaloideae*. Staubblätter gerade. Samenanlage am Grunde oder am Scheitel des Fruchtknotens, geradläufig oder etwas gekrümmt. Blätter wie bei den *Artocarpoideae*. — *Cecropia* (30—40 trop. Amer.); einige Arten liefern wenig geschätzten Kautschuk; einzelne myrmekophil. — *Myrianthus* (7 trop. Afr.). — *Musanga* (1 trop. Afr.).

Unterfam. *Cannaboideae*. Staubblätter gerade. Samenanlage am Scheitel des Fruchtknotens. Trockene Schließfrucht. Samen mit fleischigem Nährgewebe und gekrümmtem Embryo. — Kräuter mit gegenständigen oder ③ Blättern mit freien Nebenblättern. — *Humulus* (2); *H. lupulus* (nördl. temp.) (Fig. 176 A, 177, 178), Hopfen, die Strobili Lupuli (als »Hopfendolden« wichtiges Braumaterial) enthalten an ihren Deckblättern Drüsenschuppen, die Glandulae Lupuli (Hopfenmehl). — *Cannabis* (1) *sativa* (Zentralasien) (Fig. 176 B, 179), Hanf, wichtige Gespinstpflanze, liefert außerdem in den Samen Öl; off. die *Herba Cannabis indicae* (im Orient als Haschisch ein verderbliches Genußmittel).

Fam. *Urticaceae*. Blüten selten ♀, meist ♂ ♀, homoiochlam. Blütenhüllblätter 4—5 (selten 2—3). Staubblätter ebensoviel, vor den Blättern der Blüten-

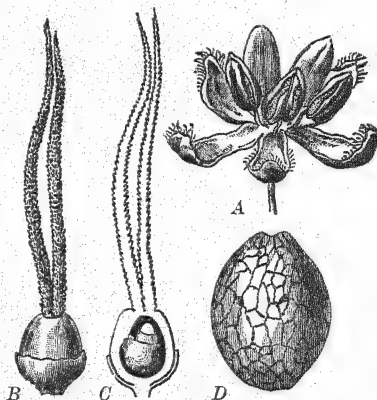


Fig. 179. *Cannabis sativa*. A ♂ Blüte ( $\frac{2}{3}$ ). B ♀ Blüte ( $\frac{2}{3}$ ). C ♀ Blüte im Längsschnitt. D Frucht. — Nach Warming.

hülle, in der Knospenlage nach innen gebogen, später elastisch zurückschnellend. Stets ein Griffel. Fruchtknoten einfächerig mit einer grundständigen, geradläufigen Samenanlage. Nuß oder Steinfrucht. Samen mit Nährgewebe. Embryo gerade. — Z. T. Apogamie. 4 Makrosporen; bei apogamen Arten wird meistens

die Embryosackmutterzelle zum Embryosack. — Meist Kräuter, seltener  $\bar{b}$  mit gegenständigen oder  $\odot$  Blättern und Nebenblättern. Blüten in Trugdolden und Scheinähren oder Scheinköpfchen (Fig. 180). — Kein Milchsaft. Lange Bastfasern, daher viele Faserpflanzen. Cystolithen. — Etwa 550.

A. Mit Brennhaaren.

§ **Urereae.** Blütenhülle der ♀ Blüten viergliedrig. Blätter  $\odot$  oder gegenständig. — *Urtica* (30 temp.); *U. dioica* (nördl. temp.) (Fig. 181) und *U. cannabina* (Persien, Sibirien), Gespinstpflanzen. — *Laportea* (25 meist trop.); *L. canadensis* (Nordamer.), Gespinstpflanze.

B. Keine Brennhaare.

§ **Procridaeae.** Blütenhülle der ♀ Blüten meist dreigliedrig. Narbe pinselförmig. — *Pilea* (160 trop.). — *Elatostema* (60 trop.). — *Pellionia* (15 im trop. und östl. As., malay.); *P. Daveauana* und *P. pulchra* (Cochinchina) beliebte Warmhauspflanzen.

§ **Boehmerieae.** ♂ Blüten mit 4—5 (selten 2—3) Staubblättern. Vorblätter nie zu einem Involukrum vereint. — *Boehmeria* (45 meist trop.); *B. nivea* und *B. viridis* (temp. und trop. Ostas.), wichtige Gespinstpflanzen mit bis 26 cm langen Bastfasern, liefern Ramiefaser oder »Chinagrass«, Nesseltuch. — *Maoutia* (8 Ostind., malay.); *M. puya* (Himalaya), Gespinstpflanze.

§ **Parietarieae.** Blütenhüllblätter stets vorhanden. Vorblätter häufig zu einem Involukrum vereint. — *Parietaria* (7 temp.—trop.).

§ **Forskaoleae.** ♂ Blüten mit nur einem Staubblatt. — *Forskaolea* (5 Nordaf., Indien).

B. Reihen, welche vorherrschend Pflanzen mit homiochlamydeischer, hochblattartiger oder korollinischer Blütenhülle umfassen. Diplochlamydie selten.

13. Reihe **PROTEALES.** (Engler 1886.) Blüten (Fig. 182) zyklisch, homiochlam., scheinbar haplochlam., meist 2 + 2gliedrig, ♀ oder ♂ ♀,  $\oplus$  oder  $\cdot$ . Blütenhülle petaloid. Staubblätter vor den Blütenhüllblättern, selten ganz frei, meist mit den Blättern der Blütenhülle vereint, nur die Antheren frei. Karpell 1, oberständig. — Meist  $\bar{b}$  mit abwechselnden, ungeteilten oder fiederteiligen Blättern ohne Nebenblätter. Blüten in Ähren oder Trauben.

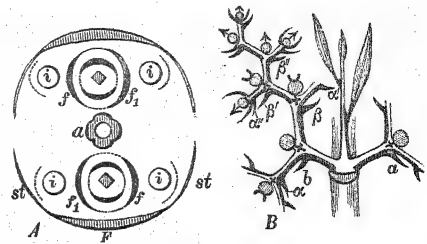


Fig. 180. A *Urtica dioica*. Grundriß der Blütenstandsstellung. In den Achseln der opponierten Laubblätter B, die auf den Rippen der hohlen vierfurchigen Achse a stehen, entspringt je ein kleinlaubiger Bereicherungspross und aus den Winkeln von dessen unterdrückten Vorblättern (scheinbar aus den Laubblattstipeln st) je ein Blütenstand i. Das nun folgende Blattpaar des Bereicherungsprosses ff<sub>1</sub> steht noch nach Vorblattweise quer (in fortgesetzter Distichie), erst die folgenden kreuzen sich. Die Blätter des unteren Paares sind ungleich, f<sub>1</sub> ist das größere; dasselbe fällt bei den opponierten Zweigen auf relativ die nämliche, in der Figur die linke Seite. — B *Parietaria erecta*. Aufriss des Blütenstandes. Die Blütenstände entspringen ebenfalls am Grunde eines axillären Bereicherungsprosses, aus den Winkeln von dessen Vorblättern, die aber hier (bei a und b) ausgebildet, nur an ihren Achselprossen bis zur neuen Auszweigung dicht unterhalb der Blüte hinaufgewachsen sind. Dies Hinaufwachsen wiederholt sich auch bei den Deckblättern der weiteren Verzweigungen der cymös-wickeligen Blütenstände ( $\alpha\beta$ ;  $\alpha'\beta'$ ;  $\alpha''\beta''$  usw.). Der Blütenstand ist der Anschaulichkeit wegen etwas lockerer dargestellt, als in der Natur; auch ist er nur teilweise ausgeführt. — Nach Eichler.

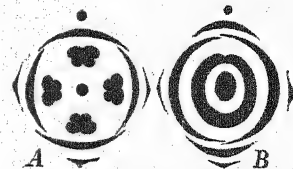


Fig. 181. *Urtica dioica*. Diagramme der ♂ (A) und ♀ (B) Blüte. — Nach Warming.

Fam. **Proteaceae**. Fruchtknoten oberständig, an der Bauchnaht mit  $\infty$ —1 Samenanlagen mit zwei Integumenten. Balgfrucht oder Schließfrucht. Samen ohne Nährgewebe. Embryo bisweilen mit 3—8 Keimblättern. — 1100, davon 720 in Australien, 262 in Südafrika, 27 in Neu-Caledonien, 25 in Ostasien, 36 im trop. Südamerika; wenige im trop. Afrika und in anderen Teilen der südlichen Hemisphäre.

Unterfam. **Persoonioideae**. Blüten einzeln in den Achseln der Tragblätter. Fruchtknoten mit nur einer Samenanlage. Früchte stets einsamig.

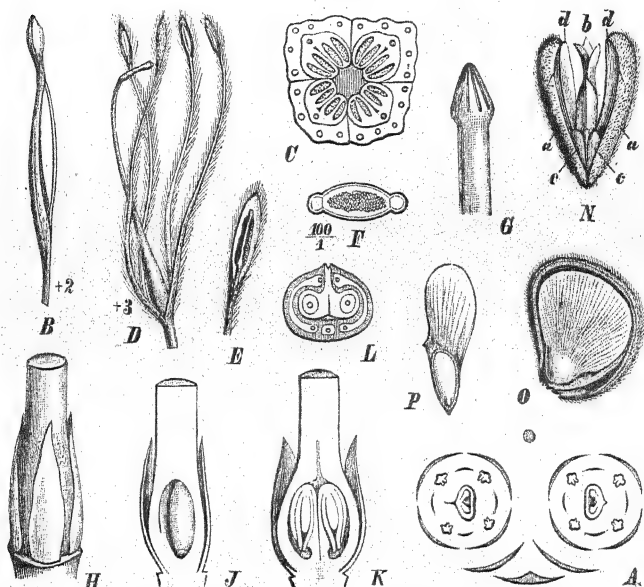


Fig. 182. *Banksia*. A Diagramm eines Blütenpaares mit Vorblättern und Tragblatt. — B *B. marginata*: Knospe im Begriff sich zu öffnen. — C—L *B. dryandroides*: C Querschnitt der Knospe, die Flügel der Antheren zeigend; D die Blüte geöffnet; E oberer Abschnitt eines Blütenhüllblattes mit einer Anthere; F Pollen; G Ende des Griffels; H Fruchtknoten, umgeben von den lanzettlichen Schüppchen des Diskus; J derselbe an der Seite geöffnet; K derselbe vorn geöffnet; L derselbe im Querschnitt. — N Frucht von *B. ornata*, von der Seite gesehen: a die Balgklappen, b die von den beiden Samen losgelösten Integumentschichten, c die Samen, d deren Flügel; O Samen der vorigen. — P Samen von *B. integrifolia* im Längsschnitt, den Keimling zeigend. — Nach Engler.

§ **Persoonieae**. Blütenhülle  $\oplus$ , mit freien Blättern. Staubfäden frei oder nur wenig mit der Blütenhülle vereint. — *Persoonia* (60 Australien).

§ **Franklandieae**. Blütenhülle  $\oplus$ , mit enger Röhre. Staubfäden mit der Blütenhülle vereint. — *Franklandia* (2 Australien).

§ **Proteeae**. Blüten  $\oplus$  oder  $\cdot\cdot$ , mit enger, sich spaltender Röhre. Staubfäden mit der Blütenhülle vereint; Antheren meist sämtlich fruchtbar. — *Protea* (80 Afrika, insbesondere Kapland). — *Leucodendron* (70 Kapland); *L. argenteum*, »Silberbaum«, liefert Gerbrinde. — Außerdem viele andere Gattungen im Kapland, weniger in Australien).

§ **Conospermeae**. Blütenhülle  $\cdot\cdot$ . Staubfäden oberwärts frei. Von den vier Antheren eine ditheisch, zwei monotheisch, eine steril. — Australien. — *Conospermum* (34).

Unterfam. *Grevilleoideae*. Blüten meist paarweise in den Achseln der Tragblätter. Fruchtknoten mit mehreren oder zwei Samenanlagen. Frucht mit  $\infty$ —1 Samen, meist aufspringend.

§ *Grevilleae*. Blütenstand meist ohne Involukrum. Fruchtknoten meist nur mit zwei, selten mit vier Samenanlagen. Frucht ohne Scheidewand zwischen den Samen. — *Grevillea* (160 Austral.). — *Hakea* (100 Austral.). — *Helicia* (25 ind.-malay.). — *Roupala* (36 trop. Amer.).

§ *Embothriaceae*. Blütenstand meist mit Involukrum. Fruchtknoten mit wenigstens vier Samenanlagen. Oft dünne Scheidewände zwischen den Samen. — Austral., Neu-Caledon., Südamerika. — *Embothrium* (5 Südamer., Ostaustral.).

§ *Banksieae*. Blütenstand meist mit Involukrum. Fruchtknoten mit zwei Samenanlagen. — *Banksia* (46 Austral.). — *Dryandra* (50 Austral.).

14. Reihe **SANTALALES**. Blüten zyklisch, homöiochlam., scheinbar haplochlām., mit den Staubblättern vor den Blütenhüllblättern, seltener heterochlam. und haplostemon oder diplostemon. Fruchtknoten unterständig. Karpelle (2—3), selten nur eines; zu jedem Karpell gehört eine vom Scheitel der Fächer oder von einer zentralen freien Placenta herabhängende Samenanlage, oder die Placenten und Samenanlagen sind nicht ausgegliedert\*); bisweilen ist auch das ganze Gynaeceum auf einen ungetheilten, die Makrospore einschließenden Zellkörper reduziert (*Balanophora*). Sind deutlich hervortretende Samenanlagen vorhanden, dann entbehren sie meist der Integumente, oder besitzen nur eines, selten zwei.

1. Unterreihe *Santalineae*. Samenanlagen aus den Placenten ausgegliedert, häufig ohne Integument, bei den *Oleaceae* auch mit einem oder zwei Integumenten.

Fam. *Myzodendraceae*. Blüten ♂ ♀. ♂ nackt, mit 2—3 (oder 1) Staubblättern mit monotheischen Antheren. ♀ mit einer dem Stempel angewachsenen Blütenhülle (?). Karpelle (3). Drei Narben. Fruchtknoten mit zentraler Placenta, von welcher drei Samenanlagen ohne Integument herabhängen. Frucht dreikantig oder dreiflügelig, mit drei in den Furchen stehenden, stark verlängerten, federartigen Borsten. — Endosperm zellulär. Haustorien. — Halbsträucher, wie die *Loranthaceae* Halbparasiten, mit ☉ Blättern und sehr kleinen Blüten. — *Myzodendron* (11 Südchile), besonders auf den antarkt. *Nothofagus*-Arten.

Fam. *Santalaceae*. Blüten (Fig. 183) ♂, ♀ oder ♂ ♀, monöisch oder diöisch, homöiochlam., mit becherförmiger Achse. Blütenhüllblätter: 2 + 2 oder 2 + 3 (selten 3 oder 6), klappig, hochblattartig oder korollinisch, unterwärts vereinigt; Staubblätter vor den Blütenhüllblättern, mit ditheischen Antheren. Karpelle mit den Blütenhüllblättern abwechselnd. Fruchtknoten meist unterständig, einfächerig, mit zentraler Placenta, von welcher 1—3 (selten 4—5) integumentlose Samenanlagen mit heraustretendem Embryosack herabhängen. Halbfrucht. Samen nur 1, mit Nährgewebe. — Kräuter oder h mit ☉ oder gegenständigen Blättern. Meist chlorophyllhaltige Halbparasiten. Blüten meist klein. — 250 calid., temp.

§ *Anthoboleae*. Blütenhülle hypogynisch. — *Exocarpus* (14 Austral., ozean. Inseln).

§ *Osyrideae*. Blütenhülle epigynisch, ohne Röhre oberhalb des Fruchtknotens, oder wenn eine solche vorhanden, dann mit dem Diskus bekleidet. — *Osyris* (6 Südeur., Afr., Ostind.); *O. alba* (im Mittelmeergebiet verbreitet);

\*) Die in diesem Verwandtschaftskreis vorkommenden Modifikationen in der Lage der Makrosporen oder Embryosäcke nötigen zu folgender Erweiterung des Begriffs Placenta: Placenta ist der Teil des Gynaeceums, welcher die Makrosporen (Embryosäcke) und damit auch die Samenanlagen einschließt (ungegliederte Placenta) oder aber ± frei werdende, die Makrosporen umschließende Körper, die typischen Samenanlagen, ausgegliedert.

*O. tenuifolia* (Ostafr.) liefert wohlriechendes Holz. — *Santalum* (9 ind.-malay., Austral.); *S. album*, Sandelholzbaum (Fig. 184) (ind.-malay., in Ostindien kultiviert), gibt das weiße Sandelholz (*Lignum Santali album*) und daraus das off. *Oleum Santali*.

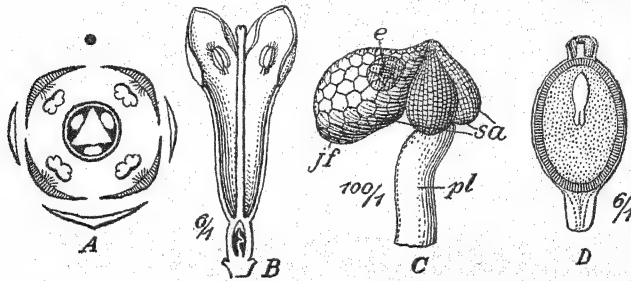


Fig. 183. *Thesium alpinum*. A Diagramm der Blüte. B Blüte im Längsschnitt. C Placenta *pl* mit den drei herabhängenden Samenanlagen *sa*; die linke, befruchtete *jf* entwickelt sich zu dem einzigen Samen. D Samen im Längsschnitt. — A, C nach Le Maout und Decaisne, B, D nach Hieronymus.

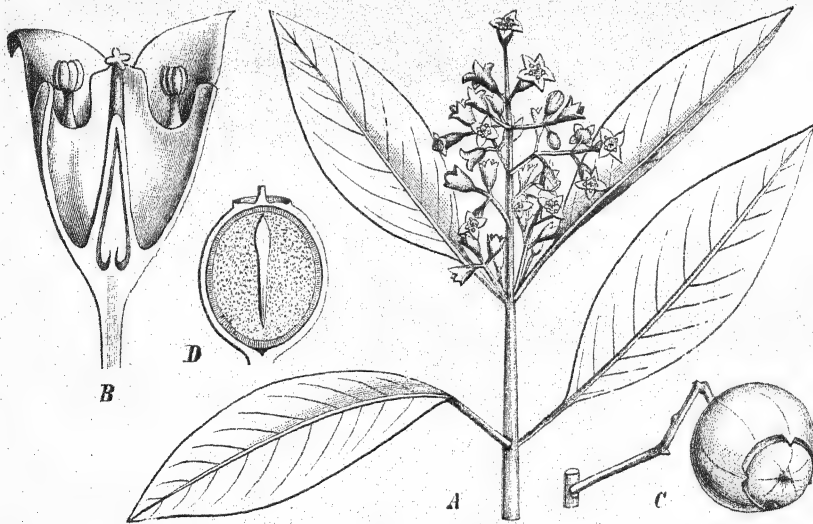


Fig. 184. *Santalum album*. A Habitusbild eines Blütenzweiges, nat. Gr. B fast medianer Längsschnitt einer Blüte ( $^{10}/_1$ ). C reife Frucht ( $^1/_1$ ). D reife Frucht im Längsschnitt ( $^1/_1$ ). — Nach Hieronymus.

§ *Thesieae*. Blütenhülle epigynisch; Röhre oberhalb des Fruchtknotens verlängert, innen nicht mit dem Diskus bekleidet. — *Thesium* (150 in den temp. Gebieten der alten Welt, nur zwei in Amerika (Brasil.); besonders reich in Südafrika).

Fam. *Opiliaceae*. Blüten ♂, heterochlam., mit undeutlichem, saumartigem Kelch. Fruchtknoten mit nur einer Samenanlage ohne Integument. — *Opilia* (6 paläotrop.).

Fam. *Grubbiaceae*. Blüten haplochlam., diplostemon, ♂, ♀. Blütenhülle hochblattartig, vierklappig. Staubblätter 4 + 4, mit rudimentären Hinterfächern der Thecae. Karpelle (2). Ein kurzer Griffel. Fruchtknoten unterständig, in der Jugend unten zweifächerig, dann einfächerig, mit zwei an zentraler Placenta hängenden geradläufigen Samen.

anlagen mit einem Integument. Halbfrucht steinfruchtartig. Ein Samen mit öligem Nährgewebe. — ♂ mit gegenständigen, lederartigen Blättern und kleinen Blüten. Niemals Halbparasiten. — *Grubbia* (3 Südaf.).

Fam. **Olacaceae**. Blüten heterochlam., ♂, meist ♀. Kelch meist undeutlich, vier- bis sechszählig, bei der Fruchtreife häufig bedeutend vergrößert. Blumenblätter 4—6, meist klappig. Staubblätter ebensoviel oder 2—3mal so viel. Karpelle (2—5). Ein Griffel. Fruchtknoten oberständig, nur unten zwei- bis fünffächerig, mit meist freier Placenta, von welcher in die Fächer meist je eine umgewendete Samenanlage herabhängt; diese meist ohne Integument, seltener mit einem oder zwei Integumenten. Steinfrucht oder Nuß einsamig. Samen mit reichlichem Nährgewebe. — ♂ mit meist ☉, ganzrandigen Blättern und meist kleinen Blüten. Niemals Halbparasiten. In den Blättern häufig Zellgruppen mit verkieselten Wandungen. — Etwa 150, calid.

Unterfam. **Schoepfioidae**. Staubblätter nur vor den Blumenblättern. Samenanlagen nackt, geradläufig, den Embryosack nach unten kehrend. Kelchsaum nicht deutlich. — *Schoepfia* (20 trop.).

Unterfam. **Olacoidae**. Samenanlagen nackt, umgewendet, den Embryosack nach oben kehrend. Kelch bei der Fruchtreife ± vergrößert. — *Ola* (30 paläotrop.). — *Liriosma* (14 trop. Südamer.); von *L. ovata* (Brasil.) wird das Aphrodisiacum Muira Puama abgeleitet. — *Dulacia* (14 neotrop.).

Unterfam. **Dysolacoidae**. Samenanlagen mit einem oder zwei Integumenten, umgewendet, den Embryosack nach oben kehrend. Kelch nicht selten bei der Fruchtreife vergrößert.

§ **Ximenieae**. Staubblätter doppelt oder dreimal so viel wie Blumenblätter. — *Ximonia* (5 trop.); *X. americana* (trop.) liefert wertvolles Holz, eßbare Früchte und ölige Samen.

§ **Heisterieae**. Staubblätter doppelt so viel wie Blumenblätter oder ebensoviel und dann mit den Blumenblättern abwechselnd. Milchsaftschläuche in den Blättern. — *Heisteria* (23 trop. Amer., Afr.).

§ **Couleae**. Staubblätter viermal so viel wie Blumenblätter. Schizogene Harzbehälter in der Rinde und den Blättern. — *Coula* (1) *edulis* (Westaf.) liefert ölige Samen.

Fam. **Octoknemataceae**. Blüten ♀. Blütenhüllblätter 2 + 3. Staubblätter 2 + 3, vor den Blütenhüllblättern. Fruchtknoten unterständig, einfächerig, mit fadenförmiger, der Wand angedrückter Placenta und drei hängenden Samenanlagen. Halbfrucht steinfruchtähnlich, mit einem mit acht Leisten versehenen Samen. — ♂ mit abwechselnden Blättern mit Sternhaaren. — *Octoknema* (1 Westaf.).

2. Unterreihe **Loranthineae**. Samenanlagen meist nicht ausgegliedert. Embryosäcke (Makrosporen) in einem zentralen konvexen Körper, welcher aus der Basis der Karpelle kongenital emporgewachsen ist, genau vor den einzelnen Karpellen entstehend, oder in den Wänden der Karpelle eingeschlossen.

Fam. **Loranthaceae**. Blüten homiochlam., scheinbar haplochlam., meist ♂, selten fast ♂, ♀ oder ♂ ♀, 2—3gliedrig. Achse ± becherförmig, mit dem Fruchtknoten vollständig vereint, nicht selten um die Basis der Blütenhülle als gekerbter oder gezählter Rand hervortretend. Blütenhüllblätter 2 + 2 oder 3 + 3, hochblattartig oder korollinisch. Staubblätter so viel wie Blütenhüllblätter und vor diesen, frei oder mit ihnen vereint. Fruchtknoten meist ohne Ausgliederung der Placenten und der Samenanlagen. Halbfrucht, in welcher die Innenschicht der Blütenachse verschleimt und klebrig wird, bei manchen Arten auch Kautschuk enthält. Nährgewebe ± ausgebildet. Embryo mit 2 oder 3—6 Keimblättern. — ♂, selten krautartige, meist auf Bäumen durch Haustorien befestigte, chlorophyllhaltige Halbparasiten, meist mit vollkommen entwickelten Laubblättern; der auf Cactaceen (*Cereus*) in Chile vorkommende *Phrygilanthus aphyllus* ein echter Parasit mit mycelartigen Saugsträngen, ohne Kotyledonen und Laubblätter. —



Haploide Generation: Archospor vielzellig, 4, 3, 2 Makrosporen, Endosperm zellulär, Pollen zweikernig, bei *Viscum* Teilung des generativen Kerns bei der Keimung auf der Narbe innerhalb des Pollenkorns. — 900, vorzugsweise trop.

Unterfam. *Loranthoideae*. Unterhalb der Blütenhülle zwei mit ihr verwachsene Vorblätter oder eine  $\pm$  deutliche Wucherung an der Blütenachse, der »Calyculus«. Halbfrucht mit klebriger Mittelschicht (Viscinschicht) außerhalb der zu den Blütenhüllblättern führenden Leitbündel.

§ *Nuytsieae*. Stamm mit Sekretgängen. Kein Calyculus, aber die Blüten unten mit den beiden Vorblättern verwachsend. Samenanlagen ausgegliedert, ohne Integument, mit einander verwachsend. Halbfrucht trocken, dreiflügelig, Viscinschicht schwach. — Nicht parasitisch. — *Nuytsia* (1 Austral.).

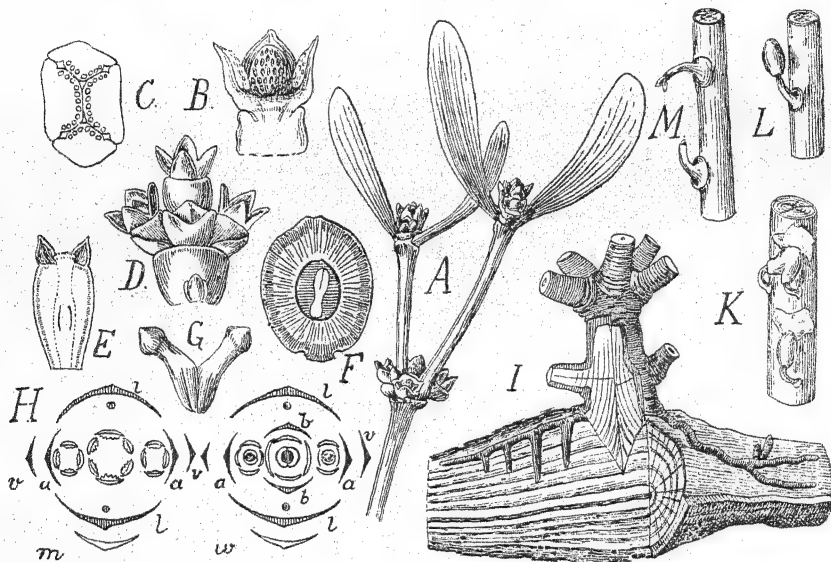


Fig. 185. *Viscum album*. A Blütenzweig einer ♂ Pflanze. B ♂ Pflanze im Längsschnitt. C dieselbe im Querschnitt, die Pollenfächer auf den vier Perigonblättern zeigend. D ♂ Blütenköpfchen. E Längsschnitt durch die ♀ Blüte. F Längsschnitt durch die Frucht. G zwei Embryonen aus dem Samen. H Diagramm; m ♂, w ♀ Blüten; v Vorblätter, l Laubblätter, a und b Hochblätter des Blütenköpfchens, in den Achseln von l die Erneuerungssprosse. I unterer Teil des Stammes einer Mistel, den Ansatz und den Verlauf der Rindensaugstränge in der Wirtspflanze zeigend. K—M Keimung: K zwei Beeren an einem Baumast, aus denen die Keimspresse hervortreten; L der Keimspieß hat sich am vorderen Ende mit einer Haftscheibe befestigt und hebt die Fruchtschale in die Höhe; M zwei Keimpflänzchen im zweiten Jahre, nach Abwerfen der Fruchtschale zur Zeit der Entfernung der Keimblätter. — Nach Le Maout und Decaisne, Sachs, Engler und anderen.

§ *Loranthaeae*. Stamm ohne Sekretgänge. Calyculus. Samenanlagen nicht ausgegliedert. Halbfrucht beerenartig oder steinfruchtartig. — *Phrygilanthus* (30 Südamer., Austral.), s. oben. — *Struthanthus* (40 Südamer.), mit Haustorien an den windenden Stengeln. — *Phthirusa* (50 trop. Amer.). — *Psittacanthus* (70 trop. Amer.). — *Oryctanthus* (14 trop. Amer.), mit kriechenden Wurzeln, an denen Haustorien entstehen. — *Loranthus* (300 in den Tropen der alten Welt, wenige extratropisch); *L. europaeus*, »Eichenmistel«, auf Eichen und der Edelkastanie, medit., bis Mitteldeutschland.

Unterfam. **Viscoideae**. Unterhalb der Blütenhülle keine deutliche Calyculuswucherung. Blüten stets ♂ ♀. Halbfrucht mit klebriger Mittelschicht zwischen den zu den Blütenhüllblättern und den zu den Karpellen führenden Leitbündeln.

§ **Eremolepidae**. Blüten in einfachen Ähren oder Trauben. Die Tragblätter der ♂ Blüten leicht abfallend. — Meist antarktisch und südamerikanisch. — *Eremolepis* (6 Südamerika).

§ **Phoradendreae**. Blüten in Gruppen in den Achseln von persistierenden Hochblättern, oder extraaxillär an den Internodien sitzend. Placenta zentral. Embryosäcke U-förmig aus der Placenta im Bogen in die Wandung des Fruchtknotens eintretend. — *Dendrophthora* (20 Westindien). — *Phoradendron* (100 Nord- und Südamerika).

§ **Arceuthobieae**. Embryosäcke in der Placenta eingeschlossen bleibend und in dieser aufsteigend. Antheren mit einem Fach. — *Arceuthobium* (10 nördl. temp.); *A. oxycedri* (medit.); *A. minutissimum* (Himalaja) auf *Pinus excelsa*, mit nur wenige Millimeter großem Sproß. — Die Arten Nordamerikas den von ihnen bewohnten Coniferen besonders verderblich.

§ **Visceae**. Blüten einzeln oder in Gruppen in den Achseln von persistierenden Hochblättern, selten endständig. Placenta basal. Antheren mit mehr als vier oder ∞ Fächern. — *Viscum* (110); *V. album*, Mistel (Fig. 185), mit unter der Rinde wachsenden chlorophyllhaltigen Rinden-saugsträngen und Senkern, mit drei Unterarten: Laubholzmistel, Tannen- und Kiefern-mistel, in Europa und Asien; viele Arten in Afr., Amer., Austral.; *V. minimum* auf der succulenten *Euphorbia polygona* (östl. Kapland), mit nur einige Millimeter langem Sproß. — Arten von *Struthanthus*, *Phthirusa* und *Phoradendron* in Venezuela und wohl auch in anderen Teilen des trop. Amer. enthalten in ihren Halbfrüchten bis zu 20% des Trockengewichts an gutem Kautschuk.

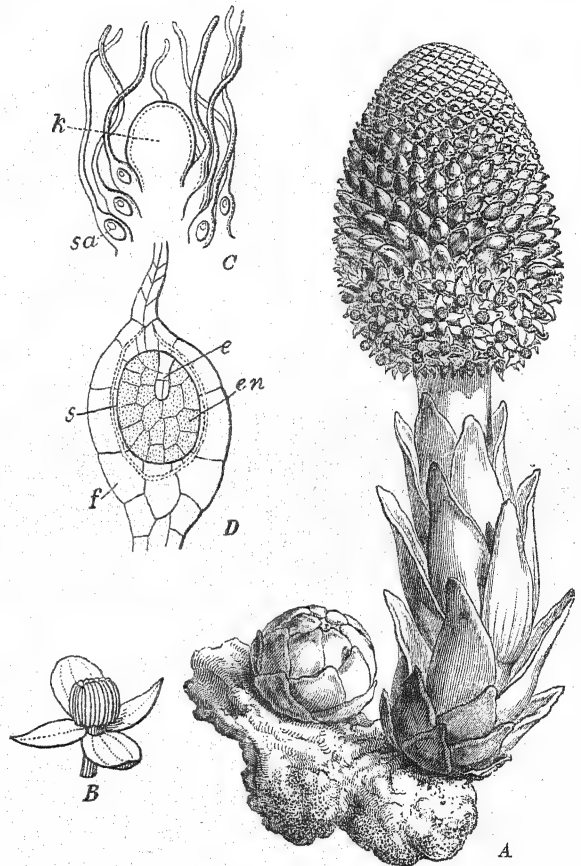


Fig. 186. A, D *Balanophora dioica*. B, C *Balanophora elongata*. A Habitus der ♂ Pflanze. B ♂ Blüte. C Stück des ♀ Blütenstandes im Längsschnitt. D Frucht im Längsschnitt: k steriles Kölbchen, sa Samenanlagen, s Samen, e Embryo, en Nährgewebe, f Fruchtwand. — A nach Baillon, B—D nach Engler.

3. Unterreihe **Balanophorineae**. Placenta zentral, mit hängenden nackten, auf den Embryosack reduzierten Samenanlagen, die seltener frei an der Placenta hängen, häufiger in ihr eingeschlossen liegen. Chlorophyllose Wurzelparasiten.

Fam. **Balanophoraceae**. Blüten (Fig. 186) homoiochlam. oder nackt, meist ♂ ♀. ♂: Blütenhüllblätter 3—4 (selten 2—8), unterwärts vereint. Staubblätter

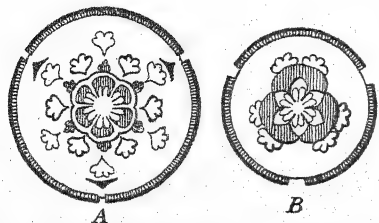


Fig. 187. A Diagramm der Blüte von *Asarum europaeum*. B desgl. von *Aristolochia siph.* — Nach Eichler.

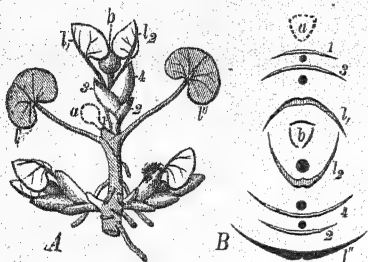


Fig. 188. A Aufbau von *Asarum europaeum*, nach einem Stadium von Mitte April. Der untere schraffierte Teil ist der Sproß des Vorjahres, die Niederblätter sind abgefallen (nur die Narben der zwei obersten mit ihren im Austreiben begriffenen Achselsprossen sind dargestellt), die Laubblätter *l'* und *l''* noch erhalten, bei *a* die abgefallene Blüte des Vorjahres. In der Achsel des oberen Laubblattes *l''* der austreibende sympodiale Erneuerungssproß mit den vier Niederblättern 1—4, den beiden neuen Laubblättern *l* und *l*<sub>2</sub> und der Gipfelblüte *b*. — B Grundriß des Erneuerungssproßes aus der Achsel von *l''* der Fig. A; Bedeutung der Buchstaben wie in dieser. — Nach Eichler.

ebensoviel oder 1—2, mit ein- bis vielfächerigen Antheren. ♀: Blütenhülle meist 0, Karpelle (1—2), selten (3—5); Griffel 1—2 (oder 3—5). Fruchtknoten oberständig, mit einer zentralen, selten freien, hängende nackte Samenanlagen tragenden, häufig mit der Wandung des Fruchtknotens zusammenhängenden Placenta, in welcher in der Regel so viel Embryosäcke liegen, als Griffel vorhanden sind. Nuß- oder Steinfrucht mit einem Samen. Nährgewebe ölig. Embryo klein, ohne Keimblätter. — Haploide Generation: Pollen dreikernig, Archesporen vielzellig; eine Makrospore, Endosperm teils zellulär (*Balanophora*), teils nukleär (*Helosis*). — Bisweilen (bei *Balanophora* und *Helosis*) somatische Parthenogenese (Apogamie). — Fleischige Wurzelparasiten, reich an Stärke oder wachsartigem Balanophorin, mit knolligem, selten zylindrischem Rhizom, durch knollige Anschwellungen oder kurze Fortsätze den Nährwurzeln aufsitzend; Stengel mit Niederblättern, meist endogen im Rhizom entstehend und dasselbe durchbrechend; Blüten klein, in einfachen kopfförmigen oder kolbenartigen, seltener verzweigten Blütenständen. — 40 calid.

Unterfam. **Mystropetaloidae**. Blüten ♂ ♀, monöcisch, mit Blütenhülle. ♂ Blüten mit dreilappiger zygomorphen Blütenhülle und zwei Staubblättern. Placenta mit drei hängenden nackten, auf den Embryosack reduzierten Samenanlagen. — *Mystropetalum* (2 Südafr.).

Unterfam. **Dactylanthoidae**. ♂ Blüten nackt, mit 1—2 Staubblättern. ♀ Blüten mit Blütenhülle. Blütenstand verzweigt. — *Dactylanthus* (1 Neuseeland).

Unterfam. **Sarcophytoideae**. ♀ Blüten nackt. Placenta mit drei hängenden nackten, auf den Embryosack reduzierten Samenanlagen. Kein Griffel. Rhizom stärkehaltig. Blütenstand verzweigt. — *Sarcophyte* (1) *sanguinea* (Süd- und Ostafrika).

Unterfam. **Lophophytoideae**. ♂ Blüten nackt, mit zwei Staubblättern. ♀ Blüten nackt. Placenta mit zwei hängenden, nackten, auf den Embryosack reduzierten Samenanlagen. Rhizom stärkehaltig. — *Lophophytum* (4); *L. mirabile* (häufig in Brasil.).

Unterfam. **Scybalioidae**. ♀ Blüten nackt. Fruchtknoten mit zentraler, oben freier, zwei oder mehr Embryosäcke einschließender Placenta. Griffel 2.

Rhizom stärkehaltig. — *Scybalium* (4 trop. Amer.). — *Helosis* (4 trop. Amer.). — *Rhopalocnemis* (1 Java und Ostind.).

Unterfam. *Balanophoroideae*. Rhizom Balanophorin enthaltend. ♀ Blüten auf einen kegelförmigen, den Embryosack einschließenden Körper reduziert. — *Balanophora* (12 trop. Asien und Austral.), apogam (s. oben); aus dem wachsartigen Harz des Grundgewebes werden Kerzen verfertigt. — *Langsdorffia* (1) *hypogaea* (trop. Amerika), wie vorige zur Kerzenbereitung verwendet. — *Thonningia* (1) *sanguinea* (trop. Afr.).

15. Reihe **ARISTOLOCHIALES**. Blüten zyklisch, homoiochlam. oder haplochlamm., ♂ oder ⚥. Blütenhülle korollinisch. Fruchtknoten meist unterständig, 3—6 fächerig mit zentralwinkelständigen Placenten, oder einfächerig mit wandständigen Placenten und ∞ Samenanlagen. Archospor einzellig.

Fam. **Aristolochiaceae**. Blüten (Fig. 187) homoiochlam., meist ♀, ♂ oder ⚥, Blütenhülle meist dreigliedrig, vereintblättrig, korollinisch. Staubblätter 6—36, selten 5, frei oder mit dem Griffel vereint, meist mit extrorsen Antheren. Fruchtknoten meist unterständig, 4—6-, selten 5 fächerig, mit ∞ umgewendeten Samenanlagen in den Fächern. Samenanlagen mit zwei Integumenten. Kapsel. Samen mit Nährgewebe und kleinem Embryo. — Pollentetradenbildung suzedan (ausgenommen *Aristolochia sipho*). Endosperm zellulär. — Kräuter oder ⚥, letztere windend. Blätter ☉, meist einfach, ohne Nebenblätter. Ölzellen. — Über 200.

§ **Asareae**. Blüten ♂. Fruchtknoten halbkugelig. — Kräuter mit nierenförmigen Blättern. — *Asarum* (13 nördl.-temp.); *A. europaeum*, Haselwurz (Fig. 188), liefert Rhizoma Asari.

§ **Apameae**. Blüten ♂. Fruchtknoten lineal. — ⚥ mit länglichen Blättern. 10 ind.-malay. — *Apama* (5).

§ **Aristolochieae**. Blüten ⚥. — *Aristolochia* (180 trop.-temp.); *A. sipho* (atlant. Nordamer.), Pfeifenblume, häufige Zierpflanze; *A. serpentaria* (Nordamer.), liefert Rhizoma Serpentariae; *A. clematitis* (Eur.) (Fig. 189), Osterluzei; *A. longa* und *A. rotunda* (Mittelmeergebiet) liefern Tubera Aristolochiae longae und rotundae; *A. gigas* (Bras.), *A. grandiflora* (Westind.), *A. Goldieana* (Westaf.) mit riesigen, auffallenden, nach Aas riechenden Blüten oft in Gewächshäusern kultiviert.

Fam. **Rafflesiaceae**. Blüten (Fig. 190) selten ♀, meist ♂ ♀, haplochlamm., ♂. Blütenhülle 4- bis 5-gliedrig. Antheren ∞ an der Unterseite des scheibenförmigen Columnarandes, dicht unterhalb der ringförmigen Narben. Fruchtknoten meist unterständig, einfächerig und mit 4 oder 6—8 wandständigen Placenten, oder mit ∞ gewundenen Kammern mit ∞ Samenanlagen mit einem oder zwei Integumenten. Beere mit ∞ Samen. Embryo ungliedert, im Nährgewebe. —

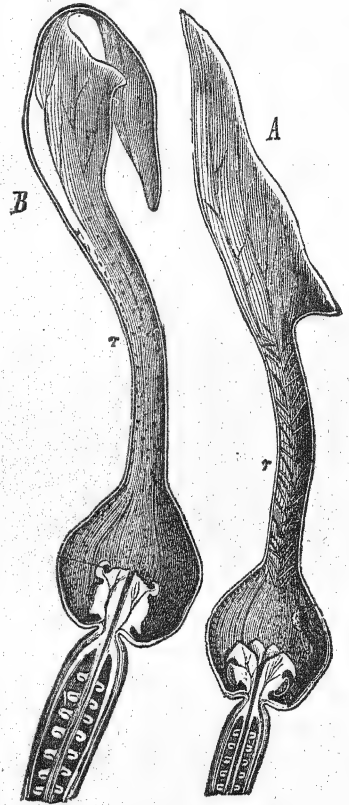


Fig. 189. *Aristolochia clematitis*. A Blüte vor, B Blüte nach der Bestäubung im Längsschnitt; vergr. — Nach Sachs.

Pollentetradenbildung simultan. Endosperm nukleär. — Parasiten mit thalloidischem Haftorgan; Sprosse sehr kurz, mit Niederblättern und einer endständigen Blütentraube. — Etwa 25.

§ **Rafflesieae.** Eine endständige Blüte. Fruchtknoten unterständig mit  $\infty$  unregelmäßigen Spalten, deren Wände mit  $\infty$  geradläufigen Samenanlagen mit einem Integument besetzt sind. Antheren  $\infty$ , in einem Kreis. — 10 trop. As. — *Rafflesia* (7 ind.-malay.); *R. Arnoldii* in Sumatra, die größte Blüte der Erde, mit 1 m Durchmesser; *R. patma* auf Java; beide auf Wurzeln von *Cissus*-Arten.

§ **Apodantheae.** Eine Endblüte. Fruchtknoten unterständig, einfächerig, mit wandständigen, sitzenden Samenanlagen mit zwei Integumenten. Antheren in zwei oder drei Kreisen. — Stammparasiten. — *Apodanthes* (2 Brasil., auf Arten der *Flacourtiaceae*). — *Pilostyles* (8 Amer., Afr., Syr., auf Leguminosen).

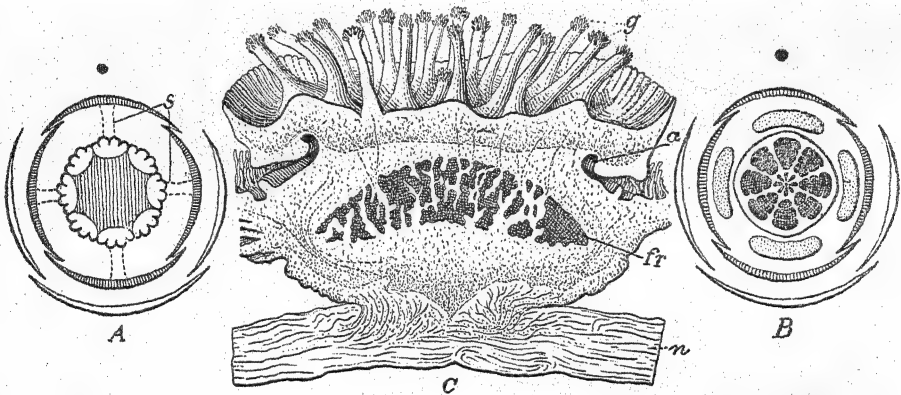


Fig. 190. A, B *Cytinus hypocistis*. A Diagramm der ♂, B der ♀ Blüte: s die Scheidewände, welche die Staminalsäule mit der Röhre der Blütenhülle verbinden. C *Rafflesia Arnoldii*. Längsschnitt durch die ♀ Blüte; die Blütenhülle ist rechts und links weggebrochen; a die Rinne, in welcher die hier rudimentären Antheren sitzen, g Griffel mit Narben, fr Fruchtknoten mit  $\infty$  Samenanlagen, n Nährwurzel mit den zahlreichen Gewebesträngen des Parasiten. — A, B nach Eichler, Le Maout und Decaisne, C nach R. Brown.

3 **Mitrastemoneae.** Eine Endblüte. Fruchtknoten oberständig, mit wandständigen Samenanlagen mit einem Integument. Antheren miteinander verwachsen. — *Mitrastemon* (2 Formosa, Süd-Japan).

§ **Cytineae.** Blüten in endständiger Traube. Antheren in einem Kreis. Fruchtknoten unterständig, mit verzweigten Placenten. — *Cytinus* (3); *C. hypocistis* mit 4 Subspezies auf den Wurzeln von *Cistus*, *Halimium* und *Fumana* im Mittelmeergebiet; eine zweite Art in der Kapkolonie auf der Komposite *Eriocephalus racemosus*; eine dritte in Madagaskar auf dem Stamm der Hamamelidacee *Dicoryphe*. — *Scytanthus* (4 Mexiko).

Fam. **Hydnoraceae.** Blüten 3—4gliedrig, ♀, ⊕, haplochlam. Blütenhülle röhrig, mit 3—4 fleischigen, klappigen Abschnitten. Staubblätter 3—4, an der Innenseite der Röhre, seitlich miteinander verwachsen, mit  $\infty$  linienförmigen, parallelen Pollenfächern; bisweilen auch noch drei tieferstehende Staminodien vorhanden. Fruchtknoten einfächerig, mit drei Gruppen wandständiger, platten-

förmiger Placenten mit  $\infty$  geradläufigen Samenanlagen mit einem Integument. Beere mit fast holziger, bisweilen quer aufspringender Schale. Nährgewebe aus Perisperm und Endosperm bestehend, mit kleinem, kugeligem oder eiförmigem Embryo. — *Hydnora* (8 Afr.). — *Prosopanche* (2 Argentinien); *Pr. Burmeisteri* auf den Wurzeln von *Prosopis*-Arten oft massenhaft auftretend; Früchte zur Schweinemast dienend.

16. Reihe **POLYGONALES**. Blüten haplochlam. bis heterochlam.,  $\oplus$ . Fruchtknoten oberständig, einfächerig, mit einer grundständigen, aufrechten, nur selten mit einer umgewendeten Samenanlage mit zwei Integumenten. Blätter meist mit Ochrea. — Archespor einzellig. Endosperm nukleär.

Fam. **Polygonaceae**. Blüten (Fig. 191) zyklisch, haplochlam. bis heterochlam.,  $\otimes$  oder  $\sigma$  ♀,  $\oplus$ . Blütenhüllblätter 3—6. Staubblätter 6—9, seltener weniger oder mehr, teilweise verdoppelt. Karpelle (3) oder (2), selten (4), mit 3, 2 oder 4 Griffeln. Nuß. Samen mit reichlichem, mehligem Nährgewebe. Embryo gerade oder gekrümmt. — Kräuter, seltener Sträucher oder  $\bar{h}$ , mit meist  $\odot$ , selten

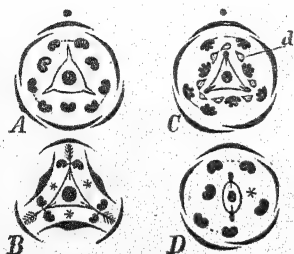


Fig. 191. Diagramme von *Rheum* (A), *Rumex* (B), *Fagopyrum esculentum* (C) und *Polygonum lapathifolium* (D). Deck- und Vorblätter sind weggelassen. — Nach Warming.

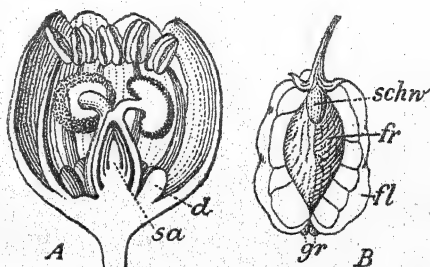


Fig. 192. *Rheum officinale*. A Blüte im Längsschnitt: *d* Diskuslappen, *sa* die aufrechte Samenanlage. B Frucht: *schw* Schiele, *fr* der den Samen umschließende Teil der Frucht, *fl* Flügel derselben, *gr* Griffelreste. — Nach Baillon.

gelappten oder gespaltenen Blättern, meist mit stengelumfassender, häutiger oder fleischiger Ochrea. Blüten meist klein, in zusammengesetzten Blütenständen. — Etwa 800. — Einteilung nach H. Gross.

Unterfam. **Eriogonoideae**. Protagma (Tragblattkomplex) quirlständig (sehr selten auch wechselständig). Ochrea fehlend. Blüten dreigliedrig.

§ **Hollisterieae**. Involukrum fehlend oder undeutlich. — *Pterostegia* (1 Kalif.).

§ **Eriogoneae**. Involukrum deutlich. — *Chorizanthe* (34 Kalif., Chile). — *Eriogonum* (120 westl. Nordamer. und Mexiko).

Unterfam. **Polygonoideae**. Protagma wechselständig. Ochrea stets vorhanden. Blüten trimer oder pseudopentamer (3 + 2 gliedrig). Nährgewebe nicht zerklüftet.

§ **Rumiceae**. Blüten trimer oder durch Reduktion dimer (*Oxyria*). Nur 1 Vorblatt vorhanden oder seltener beide fehlend. Oft entweder markständige Gefäßbündel oder intraxyläres Leptom. — *Rumex* (etwa 100, größtenteils  $\pm$ ); *R. acetosa* (Sauerampfer) und *R. patientia* (Gamaüsepflanzen); *R. hymenosepalus* (Texas) liefert in den Wurzeln Gerbstoff (Canaigre); — *Oxyria* (1 arktisch u. alpin., 1 Zentralas.). — *Rheum* (20 von Sibirien bis Palästina und Rumelien)



(Fig. 192), Rhabarber; Wurzel und Rhizom enthalten oft Chrysophansäure; *Rh. palmatum* (Westchina), weniger *Rh. officinale* (Tibet, Westchina) liefern den off. chinesischen Rhabarber (Rhizoma Rhei); *Rh. raponticum*, *Rh. undulatum* und andere sind Gemüsepflanzen, deren Rhizome und Wurzeln auch zum Verfälschen des echten Rhabarbers benutzt werden.

§ **Polygoneae.** Blüten pseudopentamer oder dimer, sehr selten ausnahmsweise trimer. Stets 2 miteinander verwachsene Vorblätter. Intraxyläres Leptom stets fehlend.

\* *Oxygoninae.* Kräuter. Receptakulum an der Frucht anthokarpartig, persistierend und auswachsend. — *Oxygonum* (etwa 7 Afr.).

\* *Atraphaxidinae.* Sträucher. — *Atraphaxis* (17). — *Calligonum* (20) — Alle in Steppen des östl. Mittelmeergebietes und Zentralasiens.

\* **Polygoninae.** Receptakulum nicht anthokarpartig, nicht auswachsend. Kräuter oder Halbsträucher. — *Polygonum* (150 meist temp.), Knöterich; *P. tinctorium* (China) liefert chinesischen Indigo; *P. bistorta* (\*), Natterwurz,

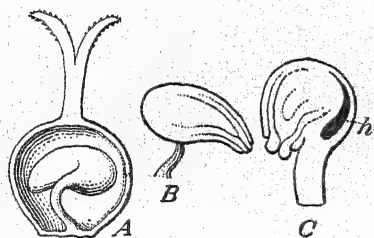


Fig. 193. Samenanlagen der Centrospermae. A, B *Chenopodium quinoa*; A Fruchtknoten im Längsschnitt, B Samenanlage im Längsschnitt. C *Portulaca* spec.: Samenanlage im Längsschnitt.

Futterpflanze, das Rhizom (Rad. Bistortae) Volksheilmittel; *P. aviculare*, Vogelknöterich, liefert die viel gebrauchten Herba und Semen Polygoni. — *Fagopyrum* (2); *F. esculentum* (Mittel- und Ostasien; auf Sandboden kultiviert), Heidekorn, Buchweizen, liefert die Heidegrütze und Buchweizenstärke, dient auch wie *F. tataricum* als Bienenfutterpflanze. — *Koenigia* (1) *islandica* (circumpolar).

Unterfam. **Coccoloboideae.** Protagma wechselständig. Ochrea vorhanden (sehr selten fehlend), bisweilen stark reduziert. Blüten trimer oder pseudopentamer. Nährgewebe zerklüftet.

§ **Triplariaceae.** Blüten trimer, ♂ ♀, zweihäusig, oder wenn ♀, dann nur drei Staubblätter vor den inneren Blütenhüllblättern. — Nur Südamer. — *Triplaris* (10).

§ **Coccolobeae.** Blüten pseudopentamer, ♀ oder ♂ ♀, diöcisch. — *Antigonon* (3—4 Mexiko, Mittelamer.); *A. leptopus* (West-Mexiko), rankendes Kraut, häufig als Zierpflanze kultiviert. — *Muehlenbeckia* (15 \*); *M. platyclada* (Salomoninseln) mit Flachspossen (Cladodien), in Warmhäusern kultiviert. — *Coccoloba* (125 Amer. calid.); *C. wifera*, viel in Warmhäusern kult., liefert das westindische Kino.

C. Reihe mit haplochlām., hochblattartiger oder korollinischer Blütenhülle. Heterochlamydie auch schon mehrfach auftretend.

17. Reihe **CENTROSPERMAE.** Blüten ☉ oder zyklisch, haplochlamydeisch, homiochlamydeisch oder heterochlamydeisch. Staubblätter häufig so viel wie Blütenhüllblätter und vor diesen, aber auch ∞—1. Karpelle ∞—1, meist vereint. Fruchtknoten meist oberständig, seltener unterständig, selten mehrfächerig, meist einfächerig, mit ∞—1 krummläufigen (campylotropen) Samenanlagen (Fig. 193) mit meist zwei Integumenten (ausgenommen *Cynocrambaceae*). Nährgewebe nur Perisperm. Embryo gekrümmt. — 1, 2, 3, 4 Makrosporen, Endosperm nukleär. Pollen zweikernig, nur bei den *Caryophyllaceae* dreikernig. Bei letzteren z. T. vielzelliges Archespor, große Basalzelle des Suspensors. — Meist Kräuter, sehr häufig mit eigenartigem Dickenwachstum.

1. Unterreihe **Chenopodiineae**. Blütenhülle stets haploclam., brakteoid, nicht über fünf Blütenhüllblätter. Staubblätter meist vor diesen. Fruchtknoten meist mit einer einzigen Samenanlage.

Fam. **Chenopodiaceae**. Blüten ☉, haploclam., ♀ oder ♂ ♀, meist ♂. Blütenhüllblätter 5, 3, 2 (selten 4, 1, 0), dachig. Staubblätter so viel oder weniger als Blütenhüllblätter und vor diesen, in der Knospe einwärts gebogen. Karpelle (2), seltener (3—5), mit meist ebensoviele Griffelschenkeln. Fruchtknoten oberständig, seltener halbunterständig, einfächerig, mit einer grundständigen Samenanlage. Nuß oder mit Deckel sich öffnende, von der bleibenden Blütenhülle umgebene Frucht. Embryo gekrümmt oder spiralig eingerollt, der Samenschale anliegend. — Meist Kräuter, selten ♂, in letzterem Fall oft mit eigenartigem Holzbau (anormales Dickenwachstum), mit meist ☉, kahlen oder behaarten (oft eigenartige Blasenhaare), oft fleischigen, ganzrandigen oder unregelmäßig gezähnten Blättern ohne Nebenblätter und sehr kleinen, unscheinbaren Blüten in meist knäueligen, trugdoldigen, racemös vereinigten Teilblütenständen (Fig. 194). — Etwas über 500, meist Bewohner der Steppen und Wüsten, insbesondere auf Salzboden; ein Teil weitverbreitete Ruderalpflanzen.

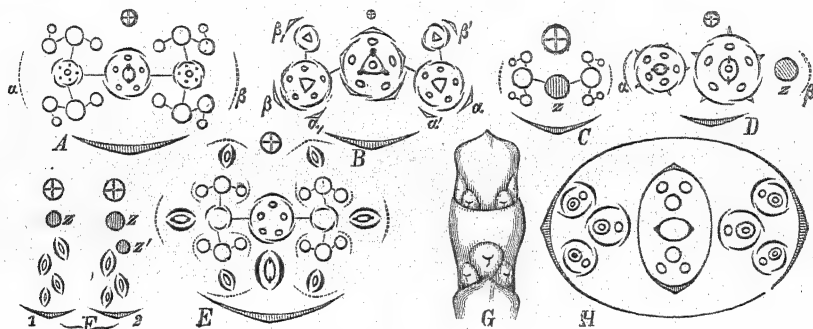


Fig. 194. A Grundriß eines Blütenknäuels von *Chenopodium album*, B von *Beta longispicata* (mit dimerem Ovar gedacht, paßt dasselbe auch für *Suaeda maritima*), C von *Chenopodium album* an der Basis eines Zweiges z. D Verzweigungsschema des Blütenstandes von *Echinopsilon eriophorum*: z Bereicherungszweig. E, F *Atriplex litoralis*. E Grundriß eines Blütenknäuels, F Axillärzweige mit serialen Beisprossen, die in  $F_1$  sämtlich zu ♀ Blüten ausgebildet sind, während in  $F_2$  der oberste noch zu einem Laubspieß z entwickelt wurde. G, H *Salicornia herbacea*. G Stück des Blütenstandes. H Grundriß desselben (um 90° gedreht). — Nach Eichler.

A. **Cyclolobae**. Embryo ring- oder hufeisenförmig, das Nährgewebe umfassend.

a. Wurzeln und Stamm mit normalem Dickenwachstum der primären Bündel.

§ **Polynemeae**. Kräuter oder Halbsträucher mit ♀ Einzelblüten in den Achseln der Tragblätter. — *Polynemum* (5 medit., Eur.).

b. Wurzeln, oder auch bei längerem Dickenwachstum der Stamm mit extrafascialem Cambium.

a. Früchte nach der Reife oder bei der Keimung mit Deckel sich öffnend.

§ **Beteae**. — *Hablitzia* (1) *tamoides* (Kaukasus), Kletterpflanze. — *Beta* (6 medit.); *B. vulgaris* (Küsten Südeuropas), Mangold, rote Rübe, Futterrübe; die Var. *rapa*, Zuckerrübe, liefert durchschnittlich 12—16% Zucker.

β. Früchte meist geschlossen oder unregelmäßig zerreißend.

I. Blüten in knäueligen, seltener ährigen Infloreszenzen. Griffelschenkel ringsum papillös.

1. Früchte bis zur Reife von der Blütenhülle oder von Vorblättern umhüllt.

§ **Chenopodieae**. Blüten meist ♂, proterogyn. Staubblätter 1—5. Blütenhüllblätter meist krautig, frei oder höchstens bis zur Mitte vereint. Meist Blasenhaare. — *Chenopodium* (etwa 60, meist temp.); *Ch. quinoa* (Anden von Peru) (Fig. 193 A—B und 195), Reismelde, wird als Mehlfucht kultiviert;

*Ch. ambrosioides* (Mexiko, in den Tropen viel kultiviert), liefert *Herba Chenopodii*, die vielfach off. ist; die Var. *anthelminticum* liefert ein als Wurmmittel viel verwertetes, giftiges Öl; *Ch. capitatum* und *Ch. foliosum* (beide Südeuropa) liefern den sog. Erdbeerspinat.

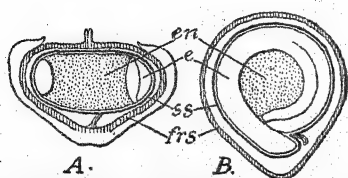


Fig. 195. *Chenopodium quinoa*. A Frucht im Längsschnitt, B im Querschnitt, letztere mit Weglassung der Blütenhülle; frs Fruchtschale, ss Samenschale, e Embryo, en Perisperm. — Nach Volkens.

§ **Atripliceae**. Blüten meist ♂ ♀. ♂ mit Blütenhülle und ohne Vorblätter, ♀ ohne Blütenhülle und mit Vorblättern. — Blasenhaare oder Sternhaare. — *Atriplex* (100 temp., subtrop.), viele Unkräuter; *A. hortense* (Europa, Sibir., viel kult.) liefert Gemüse. — *Spinacia* (4 Orient); *S. oleracea*, Spinat, Gemüsepflanze.

§ **Camphorosmeae**. Blüten ♀, ohne Vorblätter. Staubblätter 4—5. Blütenhülle häutig, höchstens bis zur Mitte frei. Blätter seidenhaarig. — *Camphorosma* (7 Südeur., As.) — *Kochia* (30 Eur., As., Nord- und Südaf., Austral.); *K. scoparia*, Besenkräut mit der im Herbst rot werdenden Var. *trichophila* (Feuerbusch).

2. Früchte bei der Reife nackt.

§ **Corispermaceae**. — *Corispermum* (12 Südeur., As., westl. Nordamer.).

II. Blüten in keuligen oder zapfenähnlichen Infloreszenzen oder in Höhlungen scheinbar blattloser Zweige.

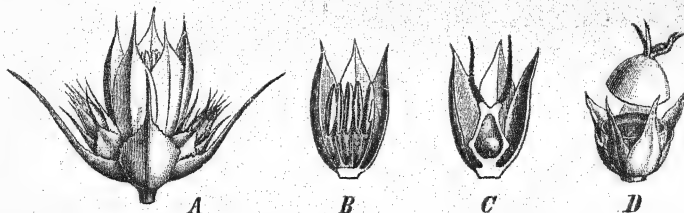


Fig. 196. *Amarantus caudatus*. A Teilblütenstand. B ♂ Blüte. C ♀ Blüte im Längsschnitt. D Frucht. — Nach Baillon.

§ **Salicornieae**. — *Salicornia* (9 auf Salzboden). — *Arthrocnemum* (7 As., Afr., Austral., Nordamer.).

B. *Spirolobeae*. Embryo spiralig aufgerollt; Nährgewebe fehlend oder durch den Embryo in zwei gesonderte Massen geschieden.

a. Blüten ♂ ♀, ohne Vorblätter, die ♂ nackt in ähriger Infloreszenz, die ♀ einzeln axillär.

§ **Sarcobatideae**. — *Sarcobatus* (1 Nordamer.), Strauch.

b. Blüten ♀ und ♂ ♀, mit Vorblättern, in Knäueln in den Achseln von Tragblättern oder von gegenständigen Scheidenblättern.

§ *Suaedeae*. Vorblätter klein. Griffelschenkel ringsum papillös. Blätter fleischig, kahl. — *Suaeda* (40 an Meeresküsten und in Salzwüsten).

§ *Salsoleae*. Vorblätter so groß oder größer als die Blütenhüllblätter. Griffelschenkel nur innen papillös. Blätter meist mit Fadenhaaren. — *Traganum* (2 Nordaf., Arab., Kanar.). — *Haloxylon* (10 Südeur., As.); *H. ammodendron*, Saxaul, eigenartiger, krüppeliger Baum in den Steppen Vorderasiens. — *Salsola* (40 meist \*); *S. kali* (\*), *S. soda* (medit.) u. a. liefern Soda. — *Anabasis* (17 medit. As.).

Fam. *Amarantaceae*. Blüten (Fig. 196) ☉, haplochl., ♀, selten ♂ ♀, ♂. Blütenhüllblätter 4—5, meist häutig, frei oder zusammenhängend. Staubblätter 1—5, vor den Blütenhüllblättern, am Grunde ± vereint, zwischen den Staubfäden oft petaloide Bildungen (Zipfel). Karpelle (2—3), mit einfachem oder 2—3spaltigem Griffel. Fruchtknoten oberständig, einfächerig, mit ∞—1 grundständigen, aufrechten oder an langem Funiculus hängenden, campylotropen Samenanlagen. Nuß, selten Beere. Samen linsen- oder nierenförmig, zusammengedrückt oder geschwollen, mit meist glänzender Schale und mehligem Nährgewebe. Embryo ringförmig, peripherisch, mit dünnen Keimblättern. — Kräuter oder Sträucher, mit gegenständigen oder wechselständigen, ganzrandigen Blättern ohne Nebenblätter. Blüten klein, oft zum Teil steril, in Trugdöldchen, welche zu ährigen und rispigen Blütenständen vereint sind. — Etwa 500 calid.—temp.

§ *Celosieae*. Fruchtknoten mit ∞—2 Samenanlagen. Theken der Antheren zweifächerig. Blätter abwechselnd. — *Celosia* (55 calid.); *C. cristata* (Ostind.), eine Form mit verbänderten Blütenständen als »Hahnenkamm« häufig kult.

§ *Amaranteae*. Fruchtknoten mit einer Samenanlage. Theken der Antheren zweifächerig.

\* *Amarantinae*. Samenanlagen aufrecht, an kurzem Funiculus. — *Amarantus* (55 calid.); mehrere sind Ackerunkräuter, andere Zierpflanzen.

\* *Achyranthinae*. Samenanlagen an langem Funiculus hängend. — *Aerua* (10 As., Afr. calid.). — *Ptilotus* (60 Austral.) — *Achyranthes* (15 calid.).

§ *Gomphreneae*. Fruchtknoten mit einer Samenanlage an langem Funiculus. Theken der Antheren zuletzt einfächerig. — *Alternanthera* (70—80 calid.). — *Gomphrena* (90—100 calid.). — *Iresine* (20 Amer. calid.).

2. Unterreihe *Phytolaccineae*. Blütenhülle haplochl. bis heterochl., mit Neigung zur zyklischen Anordnung. Staubblätter bisweilen in größerer Zahl. Karpelle bisweilen nur wenig vereint.

Fam. *Nyctaginaceae*. Blüten haplochl., aber oft von kelchartiger Außenhülle umgeben, ♀ oder ♂ ♀, ☉ oder meist ♂. Blütenhüllblätter (5), korollinisch, bei der Reife der untere Teil um den Fruchtknoten meist als »Anthokarp« erhalten beibend. Staubblätter 1—5, seltener bis 30, Filamente unterwärts verwachsen, meist ungleich lang. Ein Karpell. Fruchtknoten oberständig, mit einer grundständigen, anatropen oder campylotropen Samenanlage. Dünnwandige Schließfrucht. Embryo im Perisperm-Nährgewebe. — Kräuter und b mit meist gegenständigen Blättern und in Trugdolden stehenden Blüten. Hochblätter am Grunde der Blüten, frei oder vereint, bisweilen petaloid, oft eine kelchähnliche Hülle bildend. — Raphidenschläuche. Dickenwachstum des Stengels und der Wurzel wie bei den *Phytolaccaceae*. — 160 calid., meist Amer.

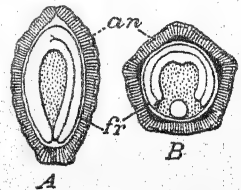


Fig. 197. *Mirabilis viscosa*. A Frucht im Längs-, B im Querschnitt; an Fruchthülle (Anthocarp), fr eigentliche Fruchtschale.

— Nach Heimerl.

§ **Mirabileae.** Blüten meist ♀. Embryo hakig gekrümmt (Fig. 197). — Kräuter bis Halbsträucher. — *Mirabilis* (24, meist Amer.); *M. jalapa* (Mexiko), Wunderblume, Zierpflanze, liefert die falsche Jalapa; *M. longiflora*, kult. — *Boerhavia* (24 trop.). — *Bougainvillea* (7 Südamer.); *B. spectabilis* (Brasil.), Zierpflanze mit großen, schön gefärbten Hochblättern.

§ **Pisonieae.** Blüten meist ♂ ♀. Embryo gerade. ♂. — *Pisonia* (30 trop.). — *Neea* (30 trop. Amer.); *N. theifera* (Brasil.), zu Tee verwendet.

Fam. **Cynocranbaceae.** (*Thelygonaceae*.) Blüten haplochl., ♂ ♀. ♂ mit zwei bis dreiteiliger oder 4—5lappiger Blütenhülle und 10—30 Staubblättern auf konkaver Achse, am oberen Teile des Stengels den Blättern gegenüberstehend. ♀ Blüten mit kleiner, keulig-röhriger, verwachsenblättriger, drei- bis vierzähliger Blütenhülle. Fruchtknoten oberständig, ein Karpell mit grundständigem Griffel und einer Samenanlage mit einem Integument. Steinfrucht. Samen mit gekrümmtem Embryo und knorpeligem Nährgewebe. ♀ Blüten in dreiblütigen Trugdöldchen in den Blattachseln. — Einjährige Kräuter, sympodial, mit unterwärts gegenständigen, fleischigen, eiförmigen Blättern und häutigen, zerschlitzten Nebenblättern. — *Cynocrambe* (2); *C. prostrata* (= *Thelygonum cynocrambe*) (medit., Kanaren); *C. macrantha* (Zentralas.).

Fam. **Phytolaccaceae.** Blüten zyklisch, meist haplochl., selten heterochl., ♀ oder ♂ ♀, ♂. Blütenhüllblätter meist 4—5, selten 8—10. Staub-

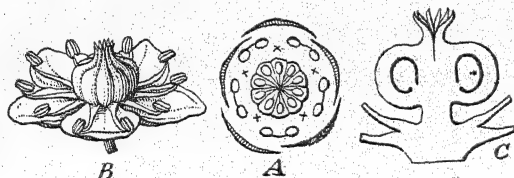


Fig. 198. *Phytolacca decandra*. A Diagramm. B Blüte. C Gynaeceum im Längsschnitt. — Nach Eichler u. a.

blätter 4—5 oder 8 mit getrennten oder verwachsenen Filamenten. Karpelle 1—∞, frei oder vereint. Griffel 1—∞. Fruchtknoten oberständig, selten unterständig; jedes Karpell mit nur einer campylotropen (amphitropen) Samenanlage an der Bauchnaht. Schließfrucht oder fachspaltige Kapsel. Mehliges Perisperm.

Embryo gekrümmt. — Kräuter oder ♂ mit ungeteilten Blättern mit oder ohne Nebenblätter und mit unscheinbaren Blüten in Trauben oder Trugdolden. — Im Blattgewebe häufig Raphidenschläuche. Außerhalb des ursprünglichen Leitbündelringes werden sukzessiv neue Leitbündel angelegt, welche nicht in die Dicke wachsen. — Etwa 115 calid.

Unterfam. **Phytolaccoideae.** Mikropyle der Samenanlagen nach unten und außen. Drusen von Kalkoxalat nie vorhanden.

§ **Phytolacceae.** Karpelle 2—∞, frei oder vereint. Blütenhüllblätter frei oder unterwärts wenig vereint. — *Phytolacca* (26 trop., subtrop.); *P. decandra* (Nordamer., im Mediterr. und südl. Mitteleur. oft verwildert) (Fig. 198), liefert in den Beeren schwarzroten Farbstoff zum Färben von Weinen usw.; *P. dioica* (Südamer.) mit dickfleischigem Stamm, oft kultiviert.

§ **Gyrostemoneae.** Karpelle (2—∞). Griffel frei. Blütenhüllblätter bis zur Mitte oder darüber vereint. — Austral. — *Gyrostemon* (6).

§ **Rivineae.** Ein Karpell. Blütenhüllblätter meist frei. Schließfrucht. — *Seguieria* (23 Südamer.) mit kalireichem Holz. — *Rivina* (3 trop. Amer.).

Unterfam. **Stegnospermatoideae.** 5 Kelchblätter und 5 Blumenblätter. Mikropyle der Samenanlagen nach unten und innen. Kalkoxalat in Drusen. Karpelle (3—5). Griffel 3—5. Kapsel. — *Stegnosperma* (1 Zentralamer.).

Fam. **Aizoaceae.** Blüten zyklisch, typisch haplochl. oder bei Entwicklung petaloider Staminodien heterochl., ♀, ♂. Blütenhüllblätter 4—5, frei oder vereint, hochblattartig. Staubblätter 5 (—3) oder ∞ (durch Spaltung?), die äußeren in petaloide Staminodien umgewandelt. Karpelle (2—∞), meist mit

∞ anatropen oder campylotropen Samenanlagen. Fruchtknoten ober- oder unterständig, 2—∞ fächerig, selten einfächerig. Kapsel verschieden. Embryo gekrümmt, das mehrlige Perisperm-Nährgewebe umschließend. — ☉ oder 4 Kräuter oder Halbsträucher mit fadenförmigen oder fleischigen Blättern. Nebenblätter 0 oder trockenhäutig. Blüten cymös. — In den primären Leitbündeln erlischt das Kambium früh; außerhalb der ersten werden eine oder mehr neue Kambiumschichten gebildet. — 600 meist Afrika.

Unterfam. *Molluginioideae*. Blütenhüllblätter nur wenig vereint. Petaloide Staminodien + oder 0. Fruchtknoten oberständig. — 60 calid., meist Steppen- und Wüstenpflanzen. — *Mollugo* (15 calid.).

Unterfam. *Ficoideae*. Blütenhülle mit längerer oder kürzerer Röhre.

§ *Sesuvieae*. Fruchtknoten oberständig. Kapsel mit Deckel. Staminodien 0. — *Sesuvium* (5) am Strande der calid. Meere.

§ *Aizoöae*. Fruchtknoten oberständig. Kapsel fachspaltig. Staminodien 0. — *Aizoon* (10 medit. und Wüstenpflanzen).

§ *Mesembrianthemeae*. Fruchtknoten unterständig. Staminodien 0 oder +. — *Tetragonia* (60 \* und Ostas.); *T. expansa* (Ostas., Polynes.), Neuseeländischer Spinat, als Blattgemüse in Europa viel kultiviert. — *Mesembrianthemum* (400 meist Südaf., wenige trop. Afr. u. medit.; einzelne weit verbreitet); *M. crystallinum* (Kapland) u. a. A. als »Eiskräuter« viel in Gärten kultiviert; *M. edule* (Kapland) liefert Gemüse und die wie Obst genossenen »Hottentottenfeigen«.

3. Unterreihe *Portulacineae*. Blütenhülle heterochlam.; 2 Kelch- und 4–5 Blumenblätter.

Fam. *Portulacaceae*. Blüten zyklisch, heterochlam., ☉, ☐. Kelchblätter meist 2 (bei *Lewisia* 4–8). Blumenblätter 4–5, hinfällig. Staubblätter fünf, vor den Blumenblättern, oder weniger oder 5 + 5 oder ∞ (durch Spaltung). Karpelle (3–5); Griffel 3–5. Fruchtknoten ober- oder seltener halbhunterständig, einfächerig, mit 2—∞ campylotropen Samenanlagen an der grundständigen Placenta. Kapsel. Embryo gekrümmt, das Nährgewebe umschließend. — Kräuter oder Halbsträucher mit fleischigen Blättern und trockenhäutigen Nebenblättern. — Blüten meist unscheinbar. Normale Stammstruktur. — 210 meist Amer. — *Calandrinia* (100 Amer., Austral.). — *Claytonia* (20 \*, Austral.). — *Montia* (1) *fontana* (weit verbr.). — *Portulaca* (30 \*); *P. oleracea* (Kosmopolit, in den Tropen auch kult.), Gemüsepflanze; *P. grandiflora*, Zierpflanze mit reizempfindlichen Staubfäden (Fühlpapillen). — *Lewisia* (3 Kalif.); *L. rediviva* (sehr widerstandsfähig gegen Austrocknung).

Fam. *Basellaceae*. Blüten ☉, heterochlam., ☉, ☐. Kelchblätter 2. Blumenblätter 5, unterwärts mehr oder weniger vereint. Staubblätter fünf, vor den Blumenblättern und ihnen angeheftet. Karpelle (3), meist mit drei Griffeln. Fruchtknoten oberständig, einfächerig, mit einer grundständigen, an kurzem

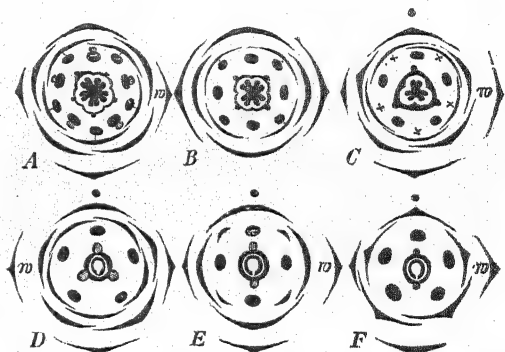


Fig. 199. Diagramme von Caryophyllaceen; A *Agrostemma*, B *Sagina*, C *Stellaria*, D *Corrigiola*, E *Herniaria*, F *Paronychia*; w Stelle des Wickelzweiges. — Nach Eichler.



Funiculus sitzenden, aufrechten, campylotropen Samenanlage. Nuß. Samen mit ringförmig gebogenem Embryo und meist sparsamem Nährgewebe. — Rechts windende Kräuter. — Etwa 15, meist Amer., wenige As. und Afr.

§ **Eubaselleae**. Staubfäden in der Knospe aufrecht. — *Basella* (1) *alba* (Ostindien, in den Tropen und Subtropen kult.), Gemüsepflanze. — *Ullucus* (1) *tuberosus* (südamer. Anden), vielfach kult.; die Knollen der Pflanze werden gegessen.

§ **Boussingaultieae**. Staubfäden in der Knospe gekrümmt. — *Boussingaultia* (10 trop. Amer.); *B. baselloides* liefert kartoffelähnliche Knollen und wird deshalb kultiviert; häufig auch Zierpflanze.

4. Unterreihe **Caryophyllineae**. Blütenhülle heterochlam., mit ebensoviel Kelchblättern wie Blumenblätter vorhanden sind. Blüten vollkommen zyklisch, bisweilen apopetal.

Fam. **Caryophyllaceae**. Blüten (Fig. 199) zyklisch, heterochlam., selten apopetal, fünf- (selten vier-)gliederig, diplostemon, seltener haplostemon, meist ♀, ♂. Karpelle (5—2). Fruchtknoten oberständig oder halbunterständig, meist einfächerig, selten 2—5fächerig, mit 1—∞ anatropen oder campylotropen Samen-

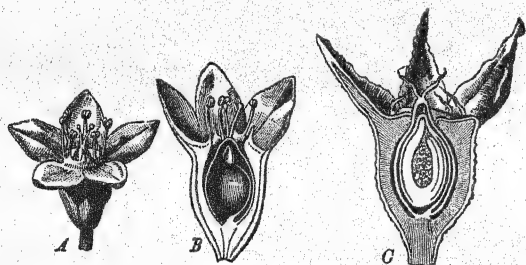


Fig. 200. *Scleranthus annuus*. A Blüte. B Blüte im Längsschnitt. C Frucht im Längsschnitt. — Alles stark vergrößert. — Nach Warming.

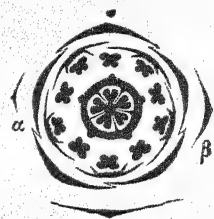


Fig. 201. *Viscaria*. Diagramm. — Nach Warming.

anlagen auf grundständiger Zentralplacenta, oder Samenanlagen zentralwinkelständig. Kapsel oder Beere. Samen mit Nährgewebe und gekrümmtem Embryo. — Kräuter oder Halbsträucher mit ungeteilten, meist schmalen, gegenständigen, seltener abwechselnden Blättern, bisweilen mit Nebenblättern. Blüten meist in trugdoldigen, zu Rispen vereinigten Blütenständen. — Etwa 1450, meist temp.

Unterfam. **Alsinoideae**. Kelchblätter frei. Staubblätter häufig perigyn.

a. Kapsel, mit Zähnen sich öffnend.

§ **Alsineae**. Griffel frei. Blätter ohne Nebenblätter. — *Stellaria* (100  $\frac{1}{2}$ ); *St. media*, Vogelmiere (kosmopol.), oft apopetal. — *Cerastium* (etwa 100  $\frac{1}{2}$ ). — *Holosteum* (6 Eur., temp. As.). — *Sagina* (20 meist  $\frac{1}{2}$ ). — *Minuartia* (Alsine, 96  $\frac{1}{2}$ ). — *Arenaria* (100  $\frac{1}{2}$ ). — (*Moehringia* 20  $\frac{1}{2}$ ).

§ **Sperguleae**. Griffel frei. Blätter mit Nebenblättern. — *Spergula* (3 temp.); *Sp. arvensis* (Eur.), Spergel, Futterpflanze. — *Spergularia* (20  $\frac{1}{2}$ , viele halophil).

§ **Polycarpeae**. Griffel unterwärts vereint. — Viele trop., subtrop., einige auch  $\frac{1}{2}$ . — *Polycarpon* (6 temp.—calid.); *P. tetraphyllum* (medit.). — *Polycarpaea* (30 trop.).

b. Schließfrucht.

§ **Paronychieae**. Blüten alle ♀. Nebenblätter  $\perp$ . 1—4 Samenanlagen. — *Corrigiola* (12 medit., and., Südafr.). — *Gymnocarpus* (1) *fruticosus* (afr.-arab. Wüstengeb., Kanaren), Futterpfl. f. Kamele. — *Paronychia* (40 temp., calid.). — *Herniaria* (20 medit.), Bruchkraut; *H. glabra* und *H. hirsuta* liefern die vielfach off. Herba Herniariae. — *Illecebrum* (1 medit. und Eur.). — Meist Sand- und Steppenpflanzen.

§ **Scleranthaeae**. Blüten alle ♀. Nebenblätter 0. 1—2 Samenanlagen. — *Scleranthus* (10 Eur., As., Afr., Austr.) (Fig. 200), apopetal.

§ **Pteranthaeae**. Blüten zu je drei vereint, die seitlichen verkümmern, die mittlere ♀. Samenanlagen einzeln. — Medit. Steppen- und Wüstenpflanzen. — *Pteranthus* (1 Nordafr., Westas.).

Unterfam. **Silenoideae**. Kelchblätter vereint. Blumen- und Staubblätter hypogyn, häufig auf einem stiel förmigen Internodium. Griffel frei.

§ **Lychnideae**. Kelch mit Kommissuralrippen. Blumenblätter in der Knospe wechselwendig. — *Agrostemma* (2 medit.); *A. githago*, Kornrade (medit.), überall im Getreide. Samen giftig. — *Viscaria* (5 Eur., As., Amer.; Fig. 201); *V. viscosa*, Pechnelke. — *Silene* (300  $\pm$  und Afr.). — *Lychnis* (10 Europa, Sibirien); *L. flos cuculi*, eine der verbreitetsten Wiesenpflanzen. — *Melandryum* (60  $\pm$ , Kapland, auch andin), einige mit diöcischen Blüten; *Ustilago antherarum* auf den weiblichen Pflanzen bewirkt Entwicklung der Staubblätter mit von Pilzsporen erfüllten Antheren. — *Drypis* (1 östl. medit.). — *Cucubalus* (1 Eur., As.).

§ **Diantheae**. Kelch ohne Kommissuralrippen. Blumenblätter in der Knospe gedreht. — *Gypsophila* (50 Eur., As.); *G. Arrostii*, *G. paniculata* (mediterr.) u. a. A. liefern die Weiße Seifenwurzel, Rad. Saponariae alba. — *Tunica* (20 meist östl. medit.). — *Vaccaria* (3 Eur., Westas.); *V. segetalis* verbreitetes Ackerunkraut. — *Dianthus* (250 Eur., As., Afr., meist medit.); *D. caryophyllus* (medit.), Gartennelke. — *Saponaria* (29 Eur., As., meist medit. und alp.); *S. officinalis* (Eur., As.), Seifenkraut, liefert die Rote Seifenwurzel, Rad. Saponariae rubra.

D. Reihen mit vorherrschend heterochlamydeischen Familien.

a. Apokarpie und Hypogynie vorherrschend, Perigynie und Epigynie nur bei den *Lauraceae* und *Hernandiaceae*.

18. Reihe **RANALES**. Blüten  $\odot$ , spirozyklisch oder zyklisch, selten achlam. (s. *Trochodendrineae*, S. 203), haplochlam. bis meist heterochlam., hypogyn bis epigyn,  $\oplus$  oder  $\perp$ , meist mit  $\infty$  Staubblättern. Karpelle  $\infty$ —1, meist frei, seltener vereint. — Pollentetradenbildung z. T. sukzedan, Pollen z. T. dreikernig. Archespor z. T. vielzellig. Endosperm zellulär oder mit Basalapparat oder nukleär. Z. T. Apogamie. — Kräuter und Holzgewächse.

1. Unterreihe **Nymphaeaceae**. Blüten mannigfach, mit vorherrschend  $\odot$  Anordnung. Samenanlagen bei größerer Zahl an der Innenfläche der Karpelle; aber bisweilen nur eine am Scheitel (*Ceratophyllaceae*). Ölzellen fehlend.

Fam. **Nymphaeaceae**. Blüten (Fig. 204)  $\odot$ , spirozyklisch oder zyklisch, homoiochlam. oder meist heterochlam., ♀,  $\oplus$ . Blütenachse oft konvex oder becherförmig, im letzteren Falle mit dem Fruchtknoten vereint. Blütenhüllblätter 6— $\infty$ . Staubblätter 6— $\infty$ . Karpelle 3— $\infty$ , getrennt oder vereint, jedes mit 1— $\infty$  Samenanlagen an der Innenfläche, häufig mit der Blütenhülle und den Staubblättern vereint. Samenanlagen mit zwei Integumenten. Samen häufig mit Arillus. Nährgewebe  $\perp$  oder 0. Embryo mit dicken Keimblättern.

— Pollentetradenbildung simultan, Pollen dreikernig. Alle Übergänge vom zellulären Endosperm zum nukleären. — Etwa 100,  $\frac{**}{**}$ , Wasser oder Sumpfpflanzen mit meist untergetauchten oder schwimmenden Blättern. Blüten stets einzeln.

Unterfam. *Nelumboideae*. Nährgewebe 0. Blüten  $\odot$ , homoiochlamydeisch. Blütenachse kreiselförmig; Karpelle frei, mit einer Samenanlage. — Wasserpflanzen mit schildförmigen Blättern und langgestielten Blüten. — *Nelumbo* (2) (Fig. 202); *N. lutea* (atlant. Nordamer.); *N. nucifera* (trop. As., Ostasien); die Samen und Rhizome sind essbar.

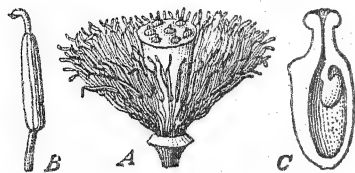


Fig. 202. *Nelumbo lutea*. A Androeceum und Gynaeceum. B Staubblatt von der Seite gesehen. C Fruchtknoten im Längsschnitt.

Unterfam. *Cabomboideae*. Nährgewebe + (= Endosperm + Perisperm). Blüten zyklisch oder spirozyklisch. Kelchblätter drei. Blumenblätter drei. Staubblätter 3—18. Karpelle 3—18, frei. — *Cabomba* (6 trop. und subtrop. Amer.), Wasserpflanzen mit Heterophyllie: Schwimmblätter schildförmig,

untergetauchte Blätter fein zerschlitzt. — *Brasenia* (1) *purpurea* (Amer., Afr., As., Austr.); *B. victoria* im Tertiär und in interglazialen Ablagerungen Europas.

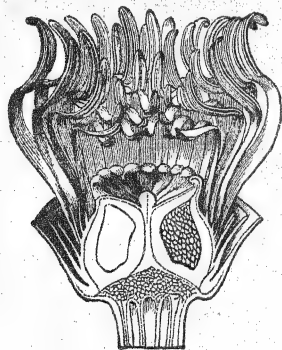


Fig. 203. *Nymphaea* spec. Blüte im Längsschnitt, die Blumenblätter abgeschnitten. — Nach Warming.

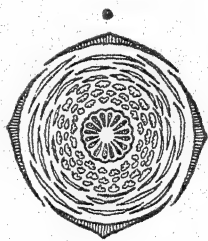


Fig. 204. Diagramm der Blüte von *Nymphaea*. — Nach Karsten.

Unterfam. *Nymphaeaceae*. Nährgewebe wie bei vorigen. Blüten spirozyklisch, heterochlam. Karpelle  $\infty$ , verwachsen, mit  $\infty$  Samenanlagen an den ganzen Scheidewänden.

§ *Nuphareae*. Kelchblätter 5—12. Blumenblätter  $\infty$ . Staubblätter frei. Fruchtknoten vierfächerig. Früchte beerenartig. — *Nuphar* (7  $\frac{*}{*}$ , temp.).

§ *Barclayae*. Kelchblätter fünf, frei. Blumenblätter untereinander und mit den Staubblättern sowie mit dem Fruchtknoten vereint. — *Barclaya* (3 trop. As.).

§ *Tetrasepaleae*. Kelchblätter 4, Blumenblätter  $\infty$ .

Samen mit Arillus. Blätter mit intraaxillären Nebenblättern.

\* *Nymphaeinae*. Nur die Blumen- und Staubblätter mit den Karpellen vereint. — *Nymphaea* (32 calid., temp.) (Fig. 203, 204); *N. lotus* (Afr. und Ungarn), ägyptischer Lotos; *N. coerulea* (nordöstl. Afr.), blauer Lotos.

\* *Euryalinae*. Kelch-, Blumen- und Staubblätter mit den Karpellen vereint. — *Euryale* (1) *ferox* (Ostas.); *E. europaea* in interglazialen Ablagerungen von Kaluga (im Süden von Moskau). — *Victoria* (2 Gebiet des Amazonasstroms); *V. regia*, häufig kultiviert; Samen genießbar.

Fam. *Ceratophyllaceae*. Blüten azyklisch, haplochl.,  $\sigma$   $\rho$ , monöisch,  $\oplus$ .  $\sigma$  Blüten: Blütenhüllblätter etwa 12, Staubblätter 12—16.  $\rho$  Blüten: Blütenhüllblätter etwa 9—10; ein Karpell mit geradläufiger, vom Scheitel herabhängender Samenanlage mit einem Integument. Griffel lang, pfriemenförmig.

Nuß mit stacheligen Emergenzen. Samen mit dünnem Nährgewebe. — Pollentetradenbildung sukzedan; Pollen zweikernig. Endosperm zellulär, doch an der Chalaza vergrößerte Zellen. — Untergetauchte Wasserpflanzen mit viergliedrigen Quirlen von durchscheinenden, später knorpeligen, doppelt oder mehrfach gabeligen Blättern. Blüten ohne Vorblätter, einzeln in den Blattachseln. — *Ceratophyllum* (3 kosmopol.), in stehenden und langsam fließenden Gewässern.

2. Unterreihe *Trochodendrineae*. Blüten nackt (fraglich, ob achlamyd. oder apochlamyd.), spirozyklisch. Samenanlagen an der Bauchnaht. Keine Ölzellen.

Fam. Trochodendraceae. Blüten ♂ oder ♀, monöcisch. Staubblätter ∞, ☉. Karpelle 5—∞, die Bauchnaht nach innen wendend, getrennt, zyklisch, mit ∞—1 Samenanlagen. Balg- oder Schließfrucht. Nährgewebe reichlich. — ♂ mit wechselständigen Blättern ohne Nebenblätter. Blüten einzeln oder in Trauben. — 6 Ostasien. — *Trochodendron* (1) *aralioides* (Japan) liefert aus seiner Rinde Vogelleim. — *Euptelea* (5 Ostasien).

Fam. *Cercidiphyllaceae*. Blüten ♂ ♀, diöcisch, in Kurztrieben mit 3 zweizeilig stehenden Hochblättern und einem Laubblatt. ♂ Blüte: 16—35 Staub-

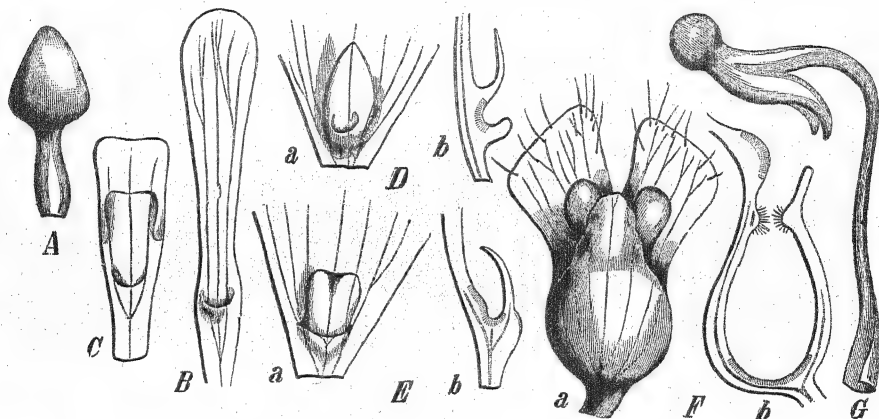


Fig. 205. Honigblätter verschiedener Ranunculaceen, vergl. A *Anemone pulsatilla*. B *Trollius europaeus*. C *Leptopyrum fumarioides*. D *Ranunculus platanifolius*, b dasselbe im Längsschnitt. E *Ranunculus acer*, b im Längsschnitt. F *Nigella damascena*, b im Längsschnitt. G *Aconitum napellus*. — Nach Prantl.

blätter am Grunde vereint, zwischen 2 Hochblättern am Grunde eines Laubblattes. ♀ Blüten an den Kurztrieben zu 2 oder 4 mit je 1 Karpell, das seine Bauchnaht nach außen gegen ein zerschlitztes Tragblatt wendet, mit ∞ Samenanlagen. Balgfrucht. Nährgewebe reichlich. — ♂ mit gegenständigen, rundlich-herzförmigen bis elliptischen Blättern mit verwachsenen Nebenblättern. — *Cercidiphyllum* (2 Japan); *C. japonicum* liefert Material für die in Japan hergestellten lackierten Holzwaren.

3. Unterreihe *Ranunculineae*. Blüten behüllt, ☉ bis zyklisch. Samenanlagen an der Bauchnaht. Keine Ölzellen.

Fam. *Ranunculaceae*. Blüten ☉, spirozyklisch, selten vollkommen zyklisch, haploclam. bis heterochlam., im ersteren Falle mit petaloider Blütenhülle, häufig mit Honigblättern (Fig. 205) zwischen dieser und den Staubblättern, meist ♀, ☉, seltener ♂. Staubblätter meist ∞, frei. Karpelle ∞—1, meist frei, selten vereint, mit ∞—1 Samenanlagen mit 1—2 Integumenten. Meist Balg- oder Schließfrucht, selten Beere. Nährgewebe reichlich, ölig, mit kleinem Embryo.

— Pollentetradenbildung simultan, Pollen zwei-, selten dreikernig. Z. T. vielzelliges Archespor. Vergrößerung oder Vermehrung der Antipoden; Endosperm nukleär. — ☉ und 24 Kräuter, häufig mit geteilten Blättern. — Meist scharf schmeckend, viele Arten Alkaloide enthaltend. — Etwa 1200 temp.—frigid.

A. Samenanlagen zu beiden Seiten der Bauchnaht der Karpelle, selten einzeln. Balgfrucht mit  $\infty$ –1 Samen, selten Beere oder Kapsel, nur bei *Callianthemum* einsamige Schließfrucht.

§ **Hydrastideae.** Blüten stets einzeln, ohne Honigblätter, mit einfacher Hülle. Beere. Samen mit mächtigem äußerem Integument, welches das innere weit überragt. — *Hydrastis* (1); *H. canadensis* im atlant. Nordamer., mit bitterem, als Rhizoma Hydrastis off. Wurzelstock, der die Alkaloide Hydrastin, Berberin, Canadin enthält. — *Glaucidium* (2 Japan, China).

§ **Paeonieae.** Blüten fast stets einzeln, ohne Honigblätter, mit Kelch und Krone. Wandung der Karpelle lederig-fleischig. Samen mit mächtigem äußerem Integument, welches das innere weit überragt. — *Paeonia* (15 temp. As., Eur., medit.); *P. officinalis* mit medizinisch verwendeter Wurzel und Blüten; viele Arten sind Zierpflanzen.

§ **Helleboreae.** Blüten einzeln oder zu mehreren. Wandung der Karpelle selten fleischig. Das äußere Integument der Samenanlage nicht länger als das innere. — *Caltha* (16 temp.); *C. palustris*, Dotterblume, in Gräben und auf feuchten Wiesen. — *Trollius* (12 \*); *T. europaeus*, für feuchte Bergwiesen charakteristisch. — *Callianthemum* (3 alp. u. zentralas.). — *Helleborus* (15 medit., subalp.) (Fig. 206); *H. niger* (alp.), Nieswurz, Wurzel früher off.; *H. orientalis* (Kaukasus). — *Eranthis* (7 medit.—Ostas.); *E. hiemalis* (Südeur.). — *Nigella* (16 medit.) (Fig. 207); *N. sativa* (Eur.), Schwarzkümmel; Samen (Semen Nigellae) als Gewürz. — *Isopyrum* (27 meist As.). — *Coptis* (11 subarkt., arkt.); *C. trifolia* (Nordamer.), in Amer. off.; *C. teeta* (Himalaja), das Rhizom als Mamira-, Mishmee-Bitter im Handel. — *Xanthorrhiza* (1) *apiifolia* (atlant. Nordamer.). — *Actaea* (inkl. *Cimicifuga* 13 \*). — *Aquilegia* (50 \*) (Fig. 208). — *Delphinium* (200 \*); *D. consolida*, verbreitetes Ackerunkraut; *D. staphisagria* (medit.), die alkaloidhaltigen Samen (Semen Staphisagriae) früher off. — *Aconitum* (60 \*) (Fig. 209); *A. napellus*, *A. variegatum* und *A. Stoerckianum* (Eur., As., alp.), Eisenhut, liefern die off., sehr giftigen Tubera Aconiti.

B. Samenanlagen einzeln am Grunde der Bauchnaht, oft noch rudimentäre an den Seiten derselben. Schließfrüchte einsamig.

§ **Anemoneae.** — *Anemone* (inkl. *Pulsatilla* 90 temp.); *A. pratensis* (Eur., As.), Küchenschelle, liefert die sehr stark giftige Herba Pulsatillae; *A. hepatica*, Leberblümchen, das Kraut als Volksheilmittel verwendet; *A. nemorosa*, eines der am frühesten blühenden Kräuter unserer Wälder. — *Clematis* (170 \*); *C. vitalba*, Waldrebe, eine der wenigen echten Lianen unserer Wälder. — *Myosurus* (7 temp.). — *Ranunculus* (250 meist \*) (Fig. 210, 211). — *Thalictrum* (76 \*); *Th. purpurascens* mit somatischer Parthenogenesis, d. h. Embryobildung aus diploider Eizelle ohne Befruchtung. Daneben aber auch amphimiktische Embryobildung vorkommend). — *Adonis* (20 Eur., As.); *A. vernalis* liefert die sehr stark giftige, vielfach off. Herba Adonidis.

Fam. Lardizabalaceae. Blüten zyklisch, homiochlam., dreigliedrig, ♀ oder ♂ ♀, ♂. Meist zwei Kreise Blütenhüllblätter, zwei Kreise Honigblätter, zwei Kreise Staubblätter mit extrorsen Antheren, ein Kreis (selten 2–3 Kreise) Karpelle mit  $\infty$  umgewendeten Samen-

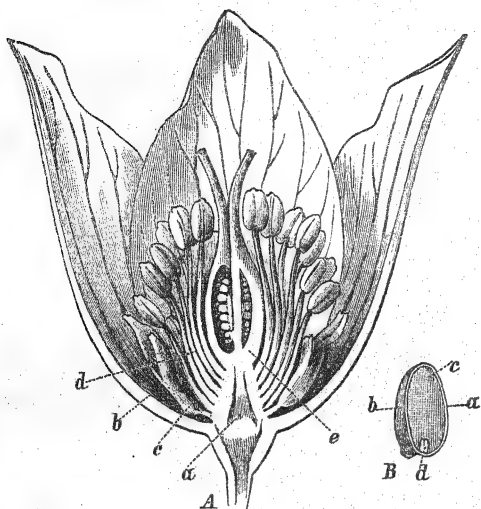


Fig. 206. *Helleborus niger*. A Blüte im Längsschnitt: a Blütenachse, b Blütenhülle, c Honigblatt, d Staubblätter, e Fruchtknoten. B Samen im Längsschnitt: a Samenschale, b Raphe, c Endosperm, d Embryo. — Nach Berg und Schmidt.

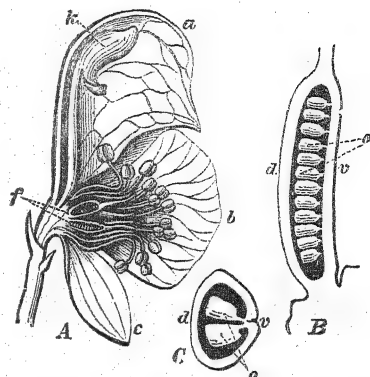


Fig. 209. *Aconitum napellus*. A Blüte im Längsschnitt, unter ihr die beiden Vorblätter; a Hälfte des helmförmigen, b und c andere Blütenhüllblätter, k Honigblatt, f Fruchtblätter. B Fruchtknoten im Längsschnitt, C im Querschnitt: d Rückennaht, v Bauchnaht, o Samenanlagen. — Nach Warming.

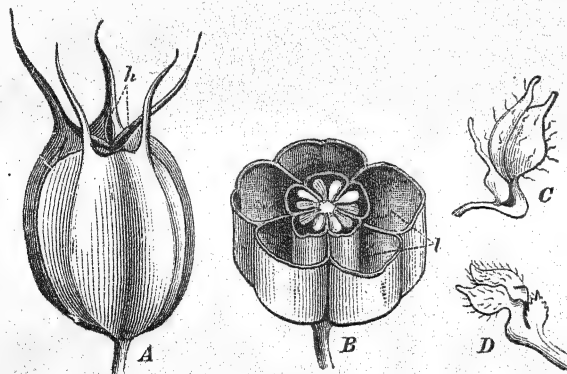


Fig. 207. *Nigella*. A, B Frucht von *N. damascena*, ganz und im Querschnitt. C *N. arvensis*, Honigblatt. D *N. damascena*, Honigblatt. — Nach Warming.

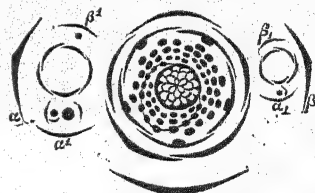


Fig. 210. *Ranunculus acer*. Diagramm eines Dichasiums. Die Sprosse aus den Vorblättern  $\alpha^1$  und  $\alpha_1$  sind gefördert. Seitenblüten nur angedeutet. Blätter quirlig in der Blütenhülle und Honigblattkreis, spiralig im Androeceum (die Stellung der Fruchtblätter im einzelnen wurde nicht mehr gezeichnet). — Nach Warming.



Fig. 208. *Aquilegia vulgaris*. Diagramm. sp Sporne. — Nach Warming.

Fig. 211. *Ranunculus sceleratus*. Blüte im Längsschnitt. — Nach Baillon.

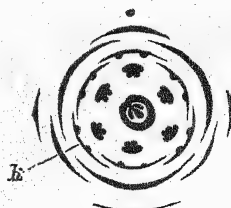


Fig. 212. *Berberis*. Diagramm. — Nach Warming.



anlagen an den Seitenwänden. Beere. Nährgewebe +. Embryo klein, gerade. — Meist schlingende  $\bar{\tau}$  mit handförmig zusammengesetzten oder gefiederten Blättern und einzeln oder in Trauben stehenden Blüten. — 11 Himalaja, Ostas., Chile. — *Akebia* (2 Ostas.); *A. quinata* als Zierstrauch kult.

Fam. **Berberidaceae**. Blüten (Fig. 212) zyklisch, selten hemizyklisch, homiochlam. oder heterochlam., drei- bis zweigliedrig,  $\bar{\tau}$ ,  $\Phi$ . Meist 2—4 Kreise Blütenhüllblätter, oft zwei Kreise Honigblätter und zwei Kreise Staubblätter. Antheren mit zwei Klappen oder Spalten aufspringend. Ein Karpell mit  $\infty$ —1 Samenanlagen mit zwei Integumenten an der Bauchnaht oder einer solchen am Grunde. Beere. Nährgewebe +. Embryo klein, gerade. — Einzelliges Archespor. Drei einkernige Antipoden. Endosperm nukleär. — 24 Kräuter oder  $\bar{\tau}$  mit einfachen oder mannigfach zusammengesetzten Blättern. Blüten einzeln oder in Trauben. — 150 temp.

Unterfam. **Podophylloideae**. Ein Karpell mit vielen oder wenigen Samenanlagen. Antheren mit Längsspalten oder Klappen aufspringend. Keine Honigblätter. — Kräuter mit sympodiale Rhizom und endständigen Infloreszenzen; Blätter nie gefiedert. — *Diphyllia* (2 Nordamer., Ostas.). — *Podophyllum* (5 Nordamer., temp. Ostas.); *P. peltatum* (Nordamer.) mit eßbaren Früchten, May-Apple, und giftigen, das off. Podophyllum enthaltenden Rhizomen und Wurzeln; *P. emodi* (Himalaja, China).

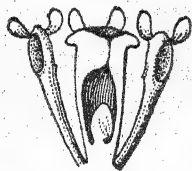


Fig. 213. *Berberis vulgaris*. Fruchtknoten im Längsschnitt und Antheren. — Nach Le Maout u. Decaisne.

Unterfam. **Berberidoideae**. Ein Karpell mit vielen oder wenigen Samenanlagen. Antheren mit Klappen oder Längsspalten. Honigblätter. Blätter gefiedert oder auf die Endfieder reduziert.

§ **Berberideae**. Infloreszenzen an seitlichen Kurztrieben. Holzpflanzen. Antheren mit Klappen (Fig. 213). — *Berberis* (160 \* und andin); *B. vulgaris*, Sauerdorn, die Staubfäden in der Mitte reizempfindlich mit Fühlpapillen auf der Oberseite; *B. lycium* (Himalaja), liefert Extract Rusot. — *Mahonia* (37 \*, besonders Mexiko); *M. aquifolium* (pacif. Nordamer.) als Zierstrauch kult.

§ **Epimediaceae**. Infloreszenzen endständig. Meist Stauden. Antheren mit Klappen oder Längsspalten. — *Nandina* (1) *domestica* (Ostas.); die Wurzeln enthalten das Alkaloid Nandinin. — *Epimedium* (11 Südeur., Ostas., Nordamer.); *E. alpinum* (Südalpen). — *Leontice* (Südeur., Westas., Nordamer.). — *Jeffersonia* (1 Nordamer., Ostas.).

Fam. **Menispermaceae**. Blüten (Fig. 214) zyklisch, homiochlam. bis heterochlam., drei- bis zweigliedrig, fast stets  $\bar{\tau}$   $\bar{\tau}$ ,  $\bar{\tau}$ ,  $\Phi$ , bisweilen asymmetrisch. Meist je zwei Kreise Kelch-, Blumen- und Staubblätter, die Blumenblätter oft sehr klein. Karpelle  $\infty$ —3 (—1), frei, mit je einer an der Bauchnaht hängenden, halbumbgewendeten Samenanlage (Mikropyle nach oben) mit zwei Integumenten. Steinfrüchte, deren Spitze häufig der Basis genähert ist. Endokarp meist mit Placentareffigurationen (»Condylus«). Nährgewebe + oder 0. Embryo oft gekrümmt. — Schlingende, selten aufrechte  $\bar{\tau}$  mit ungeteilten, gelappten, selten geteilten, handförmig genervten Blättern und kleinen Blüten. — Im Stamm und der Wurzel mancher Arten eigentümlicher Dickenzuwachs aus sekundären Cambiumbündeln, welche sich in der Rinde bilden. — Wurzeln bitter. Früchte scharf narkotisch, viele giftig. — Etwa 260 calid., wenige temp.

§ **Triclisieae**. Nährgewebe 0. Fruchtblätter  $\infty$ —3. Blätter nicht peltat. Endokarp gerade, ohne Placentareffiguration (Condylus) oder gekrümmt und dann mit Condylus versehen. — *Chondrodendron* (*Chondodendron*) (6 trop. Südamer.); *Ch. tomentosum* (Nordbrasil., Peru) liefert die echte, medizinisch verwendete *Radix Pareirae bravae*.

§ **Peniantheae**. Wie vorige, aber Endokarp gerade, mit plattigem Condylus. — Aufrechte Sträucher. — *Penianthus* (2 trop. Afr.).

§ **Anamirteae**. Nährgewebe fleischig oder hornig. Fruchtblätter 6 oder weniger. Kotyledonen blattartig dünn. Kelchblätter und Blumenblätter nicht verschieden. Endokarp meist gerade, seltener gekrümmt, nicht skulpturiert. Condylus häufig obsolet. Nährgewebe meist ruminat. — *Anamirta* (1) *cocculus* (ind.-malay.), liefert die *Fructus Cocculi*, die zum Fischvergiften gebrauchten und das giftige Picrotoxin enthaltenden Kokkelskörner. — *Coccinium* (6 ind.-malay.); *C. fenestratum* liefert in seinem gelben Holz ein bitteres Magenmittel, die falsche *Calumba*.

§ **Fibraureae**. Wie vorige, aber Nährgewebe nie ruminat. Endokarp stets gerade. — *Fibraurea* (4 ind.-malay.).

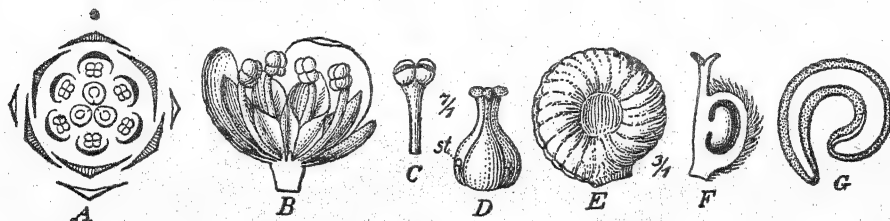


Fig. 214. A, B *Cocculus carolinus*. A Diagramm einer ♀ gedachten Blüte. B ♂ Blüte im Längsschnitt. — C, D, E *Cocculus trilobus*. C aufgesprungene Anthere. D die drei Fruchtknoten mit Staminodien st. E Steinkern (Drupa) von der Seite. — G *Cocculus laurifolius*, Endosperm und Embryo im Längsschnitt. — F *Cissampelos pareira*, Karpell im Längsschnitt. — Nach Diels.

§ **Tinosporeae**. Wie *Anamirteae*, aber Kelch- und Kronblätter meist deutlich verschieden. Endokarp gerade, meist skulpturiert, Condylus meist deutlich. Nährgewebe auf der Bauchseite ruminat. — *Jatrorrhiza* (2 trop. Afr.); *J. palmata* (Südostaf.) liefert die off. *Radix Colombo* (= *R. Calumbae*).

§ **Anomospermeae**. Nährgewebe fleischig oder kernig. Keimblätter dick-fleischig, fast rund. Condylus scheidewandähnlich. Endokarp kaum skulpturiert. — *Abuta* (14 trop. Südamer.); einige Arten liefern »Pareira-Wurzel«.

§ **Hyperbaeneae**. Wie *Anomospermeae*, aber Nährgewebe fehlend. — *Hyperbaena* (10 Mittel- und Südamer.).

§ **Cocculeae**. Wie *Anomospermeae*, aber Nährgewebe kaum ruminat. Endokarp mehr oder weniger gerippt und skulpturiert. Condylus meist groß, eiförmig oder kreisförmig. Blätter häufig peltat. — *Cocculus* (11 paläotrop. und atlant. Nordamer.); *C. pendulus* (= *C. laeaba*) (Steppen Nordafrikas, Arabiens und Vorderindiens); aus den Früchten bereiten die Araber ein alkoholartiges Getränk »Chamr el Madjüne«. — *Menispermum* (2); *M. canadense* im atlant. Nordam., häufig als Zierstrauch kult.; *M. dahuricum* im mittleren und nordöstl. Ostasien. — *Cissampelos* (21 pantrop.); *C. pareira* (pantrop.) liefert in Brasilien eine falsche *Radix Pareirae bravae*. — *Antizoma* (4 Südaf.).

4. Unterreihe *Magnoliineae*. Blüte behüllt, selten nackt (s. *Himantandraceae*, S. 208), ☉ bis zyklisch. Samenanlagen an der Bauchnaht. Ölzellen.

Fam. **Magnoliaceae**. Blüten ☉ oder spirozyklisch, meist heterochlam., ♀ oder ♂ ♀, ☉. Karpelle meist ∞, frei, selten vereint, mit umgewendeten Samenanlagen an der Bauchnaht. Nährgewebe reichlich, nicht zerklüftet, mit kleinem Embryo. — ♂ mit ☉, ungeteilten, selten gelappten Blättern und meist einzeln stehenden Blüten. — Ölzellen. — Pollentetradenbildung sukzedan; Pollen zweikernig. Endosperm zellulär. — Etwa 100 Amer., As., meist subcalid. und temp.

§ **Magnolieae**. Blätter mit Scheiden, welche in der Knospe ringsum geschlossen sind, oder mit Nebenblättern. Blüten ♀, mit verlängerter Achse. — *Magnolia* (30 trop. As., Ostas., atlant. Nordamer.), Zierbäume; während der Kreide- und Tertiärperiode zahlreiche Arten in Europa, Grönland usw. — *Michelia* (13 trop.—temp. As.); *M. champaca* (Java), Blüten zur Bereitung von Parfums. — *Liriodendron* (1) *tulipifera* (atlant. Nordamer., China), Tulpenbaum, Zierbaum mit wertvollem Holz; in der Tertiärperiode lebten nahe Verwandte in Europa und Grönland.

§ **Illicieae**. Blätter ohne Nebenblätter. Blütenachse kurz. Immergrüne Sträucher. — *Illicium* (7 atlant. Nordamer., Ostas.); *I. verum* (China) liefert allein das Gewürz Sternanis, Fructus Anisi stellati; *I. anisatum* (= *I. religiosum*) in Japan liefert zu Weihrauch verwendete Rinde; die Früchte enthalten das giftige Sikimin. — *Drimys* (10 vorzugsweise ♀); *D. Winteri* (von Mexiko bis Feuerland) liefert den »Magelhanischen Zimt« (Cortex Winteranus).

§ **Schizandreae**. Blätter ohne Scheiden oder Nebenblätter. Blütenachse konvex, oft später verlängert. Blüten ♂ ♀. Stamm windend. — 14 As., atlant. Nordamer. — *Schizandra* (7 Nordam., As.); *Sch. sinensis* (Ostas.) als Zierstrauch kult. — *Kadsura* (7 Ostas., trop. As.).

Fam. **Himantandraceae**. Blüten mit Hochblatt-Operculum, ☉, nackt, fraglich ob achlamydeisch oder apochlamydeisch, ♀. Staubblätter perigyn, ∞. Äußere und innere Staminodien. Karpelle ☉, am Grunde vereint. — ♂ mit Schildhaaren. Blätter ☉ ohne Nebenblätter. — *Himantandra* (2 Molukken, Papuasien, Ostaustralien).

Fam. **Calycanthaceae**. Blüten azyklisch, haplochlam., ♀, mit becherförmiger Achse. Blütenhüllblätter ∞, korollinisch. Staubblätter 10—30. Karpelle etwa 20, getrennt, am Grunde der hohlen Blütenachse, mit je zwei umgewendeten Samenanlagen mit zwei Integumenten. Schließfrüchte. Samen fast ohne Nährgewebe, mit großem Embryo mit ☉ gerollten Keimblättern. — Sträucher mit gegenständigen, ungeteilten Blättern. Rindenständige Leitbündel. — Ölzellen. — Pollentetradenbildung simultan. Vielzelliges Archespor. Endosperm zellulär. Apogamie. — 5 temp. Ostas., Nordam., trop. Austral. — *Calycanthus* (5); *C. floridus* (Nordamer.), mit sehr wohlriechenden Blüten, Zierstrauch. Rinde medizinisch verwendet.

Fam. **Lactoridaceae**. Blüten zyklisch, haplochlam., dreigliedrig. Blütenhüllblätter 3. Staubblätter 3 + 3. Karpelle 3. — ♂ — *Lactoris* (1 Juan Fernandez).

Fam. **Anonaceae**. Blüten spirozyklisch, meist heterochlam., gewöhnlich ♀, ☉. Blütenhüllblätter meist in 3 dreigliedrigen Quirlen. Staubblätter meist ∞, ☉. Karpelle ∞—1, meist frei. Samenanlagen an der Bauchnaht oder grundständig, mit zwei Integumenten. Meist Beerenfrüchte. Samen mit zerklüftetem Nährgewebe. — ♂ mit ungeteilten, ganzrandigen Blättern ohne Nebenblätter und meist ansehnlichen Blüten. — Ölzellen. In der sekundären Rinde Bast-schichten mehrfach mit Siebgewebe abwechselnd. Tracheiden mit undeutlichen Hoftüpfeln. — Pollentetradenbildung sukzedan. Endosperm zellulär. — Etwa 800, meist trop.

§ **Uvarieae**. Karpelle ☉. Blumenblätter ungegliedert oder genagelt und dann der Nagel den Staubblättern anliegend. — *Uvaria* (inkl. *Asimina* 100 trop.);

*U. triloba* (Nordamer.) mit eßbaren Früchten. — *Unona* (50 trop. As., Afr.). — *Cananga* (3); *C. odorata*, Ilang-Ilang (ind.-malay.), liefert aus den Blüten Macassar-Öl. — *Polyalthia* (70 paläotrop.).

§ *Miliuseae*. Karpelle 3. Blumenblätter klappig, meist ungleich, wenn genagelt, dann der Nagel von den Staubblättern abstehend. — *Milusa* (14 trop. Asien, Austral.).

§ *Hexalobeae*. Karpelle 3. Blumenblätter gleich groß, in der Knospe mit Querfalten. — *Hexalobus* (4 trop. Afr.).

§ *Xylopieae*. Wie vorige; aber die Blumenblätter am Grunde hohl, darüber  $\pm$  eingeschnürt und wieder ausgebreitet oder seitlich zusammengedrückt. — *Xylopia* (60 trop.); *X. aethiopica*, Mohrenpfeffer (Fig. 215; trop. Afr.); Früchte als Gewürz und Geld; *X. aromatica* (Guiana, Antillen), liefert Maniguete-, richtiger Meleguetapfeffer. — *Artabotrys* (30); *A. intermedia* (Java), liefert wohlriechendes Öl. — *Anona* (60 trop. Amer., einige auch im trop. Afr. und As.), liefert geschätzte eßbare Früchte; *A. squamosa*, »Corossol«, Caneel-Apple, Sugar Apple, in den Tropen überall kult., ebenso *A. reticulata* und *A. muricata*. — *Geanthemum* (1) *rhizanthum* (Brasil.) entwickelt in die Erde hinabgesenkte, kriechende Sprosse mit Blüten, aber ohne grüne Blätter.

§ *Monodoreae*. Karpelle zyklisch, zu einem einfacheren Fruchtknoten mit wandständigen Samenanlagen vereint. — *Monodora* (7); *M. myristica* (trop. Afr.); die Samen wie Muskatnüsse verwendet.

Fam. *Eupomatiaceae*. Blütenachse becherförmig. Blütenhülle fehlend. Staubblätter  $\infty$ , perigyn. Karpelle dicht gedrängt. — Ölzellen. Bast unregelmäßig in der sekundären Rinde zerstreut. Tracheiden mit deutlich behöften Tüpfeln. — *Eupomatia* (2 Neuguinea, Ost-Austral.).

Fam. *Myristicaceae*. Blüten (Fig. 216) zyklisch, haplochlam., meist dreigliedrig, ♂ ♀,  $\Phi$ . Blütenhülle dreilappig, Staubblätter 3—18 mit verwachsenen Staubfäden und extorsen Antheren. Ein Karpell mit einer fast grundständigen, umgewendeten Samenanlage mit zwei

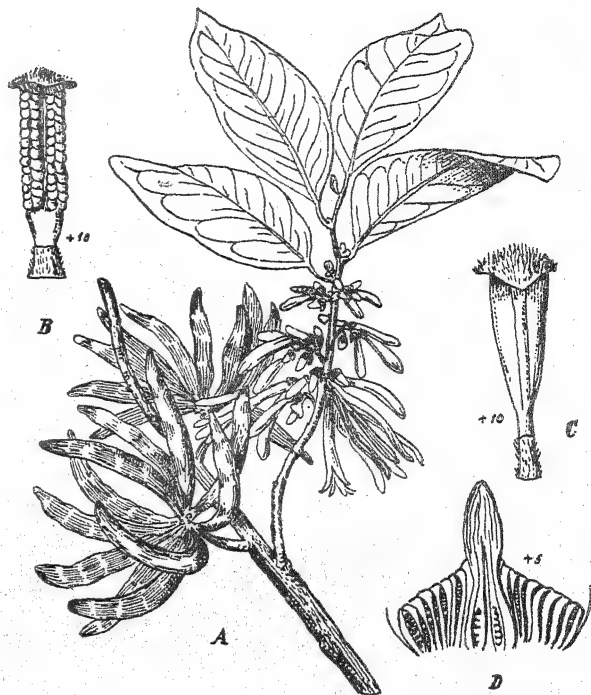


Fig. 215. *Xylopia aethiopica*. A blühender und fruchtender Zweig. B Staubblatt von vorn, C von hinten. D Androeceum und Gynaeceum im Längsschnitt. — Nach Engler.

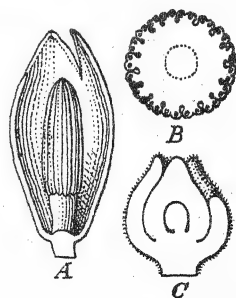


Fig. 216. *Myristica fragrans*. A ♂ Blüte im Längsschnitt, B Querschnitt durch die Staubblattsäule mit den Antheren, C Längsschnitt durch die ♀ Blüte. — Nach Baillon und Berg und Schmidt.

Integumenten. Frucht fleischig, an der Rücken- und Bauchnaht aufspringend. Samen mit fleischigem Arillus, mit zerklüftetem Nährgewebe (Perisperm + Endosperm) und winzigem, basalem Embryo. — ♂ mit ungeteilten, immergrünen Blättern und in den Blattachsen stehenden Blütentrauben. — Ölzellen. — 255 trop., davon 38 in Südamer., 11 im trop. Afr., die übrigen im trop. As. —

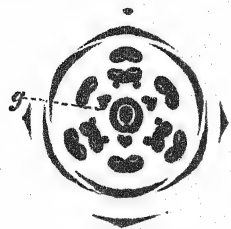


Fig. 217. Das häufigste Lauraceen-Diagramm. Die Trimerie des Gynaeceums ist nicht bezeichnet; g Staminodien. — Nach Pax.

Eng anschließend an die *Anonaceae*. — Von manchen Arten der *M.* wird Kino gewonnen. — *Myristica* (80); *M. fragrans* (Molukken, kult. in den Tropen); die Samen, Muskatnüsse, bekanntes Gewürz, als Samen *Myristicaceae* off., geben auch Muskatbutter (*Oleum Myristicaceae*, *Ceratum Nucistae*); der Arillus als *Macis*, Muskatblüte, off., im Handel; wichtig auch *M. argentea* und *M. Schefferi* vom westlichen Neu-Guinea, *M. succedanea*, *M. speciosa* von Batjang. — *Virola* (27 Mittel- und Südamer.); das Fett von *V. sebifera* (Virolafett, Guiana), *V. officinalis* (Bicuhyafett, Brasilien), *V. otoa* (Otobafett, Kolumbien), *V. surinamensis* (Ölnußfett, Surinam) u. a. wird ebenfalls technisch verwendet.

Fam. Gomortegaceae. Blüten haplochl., spirozyklisch, ♀. Blütenhüllblätter 7. Staubblätter 2–3. Karpelle (2–3), in jedem Fach mit einer hängenden Samenanlage mit zwei Integumenten. Steinfrüchte dreibis einfächerig. Samen mit reichlichem Nährgewebe mit großem Embryo. — ♂ mit gegenständigen, immergrünen Blättern und in Trauben stehenden Blüten. — *Gomortega* (1 Chile).

Fam. Monimiaceae. Blüten hemizyklisch, haplochl. bis heterochl., ♀ oder häufig ♂ ♀, ⊕ bis ∙. Blütenachse sehr mannigfaltig, oft scheiben- oder becherförmig und dann die Insertion der Blütenhülle perigyn oder epigyn. Blütenhüllblätter klein, die inneren oft korollinisch. Staubblätter ∞, bisweilen wenige in zwei Kreisen. Karpelle ∞, frei, mit je einer grundständigen, aufrechten oder hängenden, anatropen Samenanlage mit zwei Integumenten. Schließfrüchte von der anschwellenden Achsencupula häufig eingeschlossen. Samen mit fleischigem Nährgewebe. Embryo klein, mit eiförmigen, flachen Keimblättern. — ♂ mit meist gegenständigen Blättern ohne Nebenblätter. Blüten einzeln oder in trugdoldigen Blütenständen. — Ölzellen. — 340 calid.

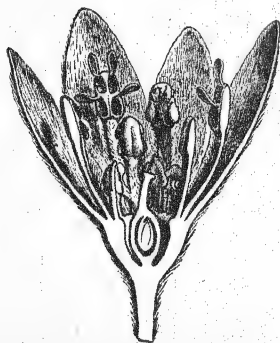


Fig. 218. Blüte von *Cinnamomum zeylanicum* im Längsschnitt. — Nach Warmin'g.

Unterfam. *Monimioideae*. Fächer der Antheren mit Längsspalten oder die ganze Anthere mit einer Kreispalte sich öffnend. Samenanlagen hängend. — *Peumus* (1) *boldus* (Chile) liefert die medizinisch viel verwendeten, aromatischen *Folia Boldo*. — *Mollinedia* (76 trop. Amer.).

Unterfam. *Atherospermoideae*. Fächer der Antheren mit Klappen sich öffnend. Samenanlagen hängend oder aufsteigend. — *Siparuna* (107 trop. Amer.).

Fam. Lauraceae. Blüten (Fig. 217 und 218) zyklisch, homoiochl., meist dreigliedrig, ♀ oder ♂ ♀, ⊕. Blütenachse becher- oder schüsselförmig. Blütenhüllblätter klein, in zwei Kreisen. Staubblätter in 3–4 Kreisen, davon einzelne bisweilen staminodial; die Antheren mit Klappen sich öffnend, meist intrors, die des dritten Kreises, selten alle, extrors. Karpelle (3) (oder 1?), einfächerig, mit einer hängenden, umgewendeten Samenanlage mit zwei Integumenten. Früchte von der fleischig werdenden Blütenachse eingeschlossen. Samen ohne Nährgewebe, mit dünner Schale; Embryo mit großen Keimblättern. — ♂ mit meist lederartigen, wechsel-

ständigen Blättern ohne Nebenblätter. — Schleim- und Ölzellen in den Blättern und der Rinde. — Pollentetradenbildung sukzedan. Archespore vielzellig. — Ungefähr 1000 calid.

Unterfam. *Perseoideae*. Antheren vierfächerig, mit vier Klappen.

§ *Cinnamomeae*. Die Staubblätter des dritten Kreises mit extrorsen Antheren. — *Cinnamomum* (fast 100, trop. As., Ostas., Austral.); *C. zeylanicum* (Ceylon, jetzt auch in anderen Tropengebieten kult.) liefert die off. Cortex Cinnamomi und das Gewürz Zimt; *C. cassia* (Süd-China) liefert Cortex Cinnamomi Chinensis; *C. camphora*, Kampferbaum (Japan bis Formosa), liefert aus dem Holze die off. Camphora, Kampfer, und wertvolles Holz; *C. massoja* (Neu-Guinea) liefert die sehr aromatische, als Gewürz gebrauchte Massoi-Rinde; *C. polymorphum* u. a. fossil in miocänen Schichten Europas und Nordamerikas. — *Persea* (10); *P. gratissima* (trop. Amer., viel kult.) liefert die 10 cm langen Avocado-Birnen; *P. lingue* liefert Gerbrinde (Chile). — *Phoebe* (50 trop.—subtrop.). — *Ocotea* (250 trop., subtrop.). — *Nectandra* (90); *N. puchury* (trop. Amer.), liefert die Fabae Pichurim (Keimblätter); *N. Rodioei* (trop. Südamer.) liefert das Greenheart-holz. — *Dicypellium* (1) *caryophyllatum* (Brasil.) liefert den sog. Nelkenzimt und eine Art von »Rosenholz«.

§ *Litseeae*. Alle Staubblätter mit introrsen Antheren. — *Sassafras* (1) *officinale* (= *S. varifolium*) (temp. atlant. Nordamer.) liefert in seinem Wurzelholz das off. Lignum (Radix) Sassafras, »Fenchelholz«. — *Litsea* (100 ind.-malay.).

Unterfam. *Lauroideae*. Antheren schließlich zweifächerig, mit zwei Klappen.

§ *Cryptocaryae*. ♂. Staubblätter des dritten Kreises mit extrorsen Antheren. *Cryptocarya* (40 ind.-malay. und trop. Amer.); *C. moschata* (Brasilien) liefert die amerikanischen Muskatnüsse.

§ *Laureae*. ♂. Alle Staubblätter mit introrsen Antheren. — *Lindera* (60 meist Ostas.); *L. benzoin* (Nordamer.) häufiger Zierstrauch. — *Laurus* (2); *L. nobilis* (medit.), Lorbeer, liefert die off. Fructus Lauri; auch die Blätter (Folia Lauri) werden medizinisch, sowie als Gewürz verwendet.

§ *Cassytheae*. Blattlose, krautige, schlingende Parasiten. — *Cassytha* (16 trop. und subtrop.); *C. filiformis* (pantrop.).

Fam. *Hernandiaceae*. Blüten zyklisch, homiochlamydeisch, ♂ oder ♀, ⊕. Blütenhüllblätter 4–10. Ein Kreis Staubblätter vor den äußeren Blütenhüllblättern. Fruchtknoten unterständig, einfächerig mit einer hängenden, umgewendeten Samenanlage mit zwei Integumenten. Früchte gefügelt. Samen ohne Nährgewebe. Embryo gerade, mit großen, runzeligen, gefalteten Keimblättern. — ♂ mit abwechselnden Blättern ohne Nebenblätter. — Ölzellen und Cystolithen. — 22 trop. — *Gyrocarpus* (1 trop.). — *Hernandia* (8 trop.).

b) Synkarpie und Hypogynie vorherrschend.

19. Reihe **RHOEADALES**. Blüten zyklisch (das Androeceum nicht immer), heterochlam., selten apetal oder homiochlam. (*Moringaceae*), hypogynisch, ⊕ oder ⊙. Karpelle (∞–2). Samenanlagen mit zwei Integumenten. — Pollen

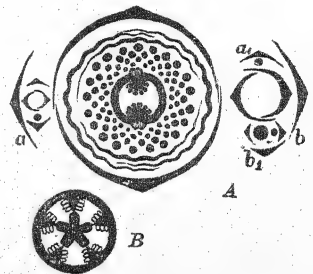


Fig. 219. A Grundriß der Blüte von *Glaucium* mit Andeutung der dichasial wickeligen Verzweigung. Kronenästivation nach *Mecopopsis cambrica* (rechts, bei *Glaucium* links übereinander greifend). B Querschnitt des mehrkammerigen Fruchtknotens von *Papaver argemone* mit Andeutung der Narbenstellung. — Nach Warming.



z. T. dreikernig. Endosperm nukleär. — Meist Kräuter, seltener  $\bar{b}$ . Blüten häufig in Trauben.

1. Unterreihe *Rhoeadineae*. Blüten heterochlam. Meist nur zwei Kelchblätter.

Fam. *Papaveraceae*. Blüten (Fig. 219, 220, 221) ♀, ♂ oder  $\cdot$ . Kelchblätter 2 (selten 3). Blumenblätter 4 (selten 6 oder mehr oder 0). Staubblätter

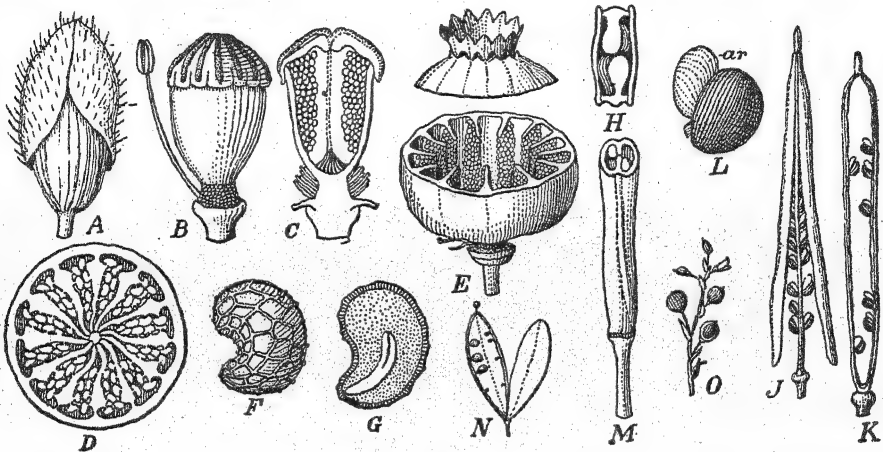


Fig. 220. A—D *Papaver rhoeas*. A junge Blüte, eben die beiden Kelchblätter emporhebend und abwerfend; B Fruchtknoten mit einem Staubblatt, die anderen nebst Blütenblättern entfernt; C derselbe im Längsschnitt; D im Querschnitt. — E—G *P. somniferum*. E reife Fruchtkapsel, in der Mitte durchgeschnitten; F Samen; G Längsschnitt desselben. — H—L *Chelidonium majus*. H Fruchtknoten im Querschnitt; J reife Frucht, eben aufspringend; K die rahmenförmige Placenta derselben mit den reifen Samen; L ein Samen, ar Arillus des Samens. — M *Glaucium flavum*, Frucht, oben im Querschnitt. — N *Macleaya cordata*. — O *Fumaria officinalis*, Fruchtstand, die unterste Frucht geöffnet. — Nach Le Maout u. Decaisne und Prantl.

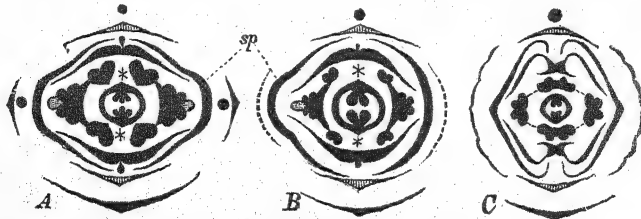


Fig. 221. Diagramme von *Dicentra* (A), *Corydalis* (B), *Hypecoum* (C). — Nach Eichler.

$\infty$  oder nur 4 oder 2, im letzteren Fall vom Grund aus verzweigt. Karpelle (2—16). Fruchtknoten oberständig, mit 2—16 wandständigen Placenten und  $\infty$  Samenanlagen, oder mit einer grundständigen Samenanlage. Samenanlagen umgewendet oder kampylotrop. Kapsel, seltener Schließfrucht. Nährgewebe ölhaltig. Embryo klein. — Gewöhnlich Kräuter mit meist wechselständigen Blättern. Milchsaftschläuche gegliedert, bisweilen 0. — Pollen z. T. dreikernig. Sehr große Antipoden, z. T. vielkernig. — Etwa 600, meist  $\pm$ , temp.—subcalid.

Unterfam. **Hypecooideae**. Blumenblätter 2 + 2, ungespornt, innere meist dreiteilig. Staubblätter 2 + 2. Karpelle (2). — Keine Milchsaftschläuche. — *Hypecoum* (15 medit., Zentralas.) (Fig. 221 C).

Unterfam. **Papaveroideae**. Blumenblätter ohne Sporn, bisweilen 0. Staubblätter  $\infty$ . Karpelle (2— $\infty$ ). Milchsaftschläuche vorhanden.

§ **Platystemoneae**. Milchsaft hyalin. Blüten immer dreizählig. Griffel frei oder fehlend. Kapsel bis zur Basis aufspringend. Blätter ungeteilt. — *Platystemon* (57 pacif. Nordamer.).

§ **Romneyae**. Milchsaft hyalin. Blüten zwei- oder dreizählig. Griffel vereinigt. Kapsel bis zur Mitte aufspringend. Blätter gelappt oder fiederteilig. — *Romneya* (2 Südwestkalifornien).

§ **Eschscholtzieae**. Milchsaft hyalin. Blüten zweizählig. Narben mit den Placenten abwechselnd, lappig, oder über den Placenten Sekundärnarben vorhanden. — *Eschscholtzia* (123 pacif. Nordamer.).

§ **Chelidonieae**. Milchsaft gelblich oder rötlich. Blüten zweizählig. Narben mit den Placenten abwechselnd, ungelappt. Sekundärnarben fehlend. Samen meist mit Arillarbildung. — *Sanguinaria* (1) *canadensis* (atlant. Nordamer.); Rhizom daselbst off. — *Chelidonium* (1) *majus* (\*), Schöllkraut. — *Macleania* (2); *M. cordata* (Ostas.). — *Bocconia* (5 Zentral. und Südamer.).

§ **Papavereae**. Milchsaft gelb oder weiß. Blüten zwei- oder seltener dreizählig. Narben nur über den Placenten liegend. — *Glaucium* (Fig. 219) (21 medit.). — *Roemeria* (9 medit. bis Zentralas.). — *Meconopsis* (28 \* zerstreut). — *Argemone* (9 Amer.). — *Papaver* (100 \* temp., nur 1 in Austral.), Mohn; *P. rhoeas*, verbreitetes Ackerunkraut; die Blumenblätter als Flores Rhoeados vielfach off.; *P. somniferum* (medit.); der geronnene Milchsaft der angeritzten, unreifen Kapsel (diese off. als Fructus Papaveris immaturi) ist das off. Opium (Morphin, Thebain, Narkotin usw. enthaltend); die Samen, off. als Semen Papaveris, dienen als Speise sowie als Gewürz und liefern das Mohnöl.

Unterfam. **Fumarioideae**. Blüten (Fig. 221 A, B, 222) meist transversal zygomorph. Ein oder zwei äußere Blumenblätter mit Aussackung oder Sporn. Staubblätter vor diesen stehend, dreiteilig, die seitlichen Abschnitte monothecisch. —

*Dicentra* (15 \*); *D. spectabilis*, Herzblume (China, häufig in Gärten). — *Adlumia* (1) *fungosa* (atlant. Nordamer.). — *Corydalis* (90 temp. Eur., As., Nordamer.); *C. cava* mit knollig verdickter Hauptachse, *C. solida* mit knollig verdickter Wurzel, *C. ochroleuca* u. a. einjährige Arten mit langem Embryoträger. — *Fumaria* (40 meist medit.).

2. Unterreihe **Capparidinae**. Blüten heterochlam. Vier oder mehr Kelchblätter.

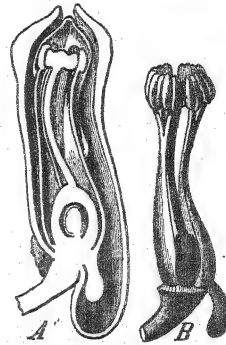


Fig. 222. *Fumaria officinalis*. A Blüte im Längsschnitt. B Androeceum und Gynaecium; rechts das Nektarium. — Nach Baillon.



Fig. 223. *Gynandropsis pentaphylla*. Blüte, das Androgynophor zeigend. — Nach Warming.



Fig. 224. Diagramm der Cruciferenblüte.

**Fam. Capparidaceae.** Blüten ♀, ♂ oder ⚥. Blütenachse ring- oder schuppenförmig oder seltener zu einem röhrenförmigen Gebilde innerhalb der Blütenhülle entwickelt, unterhalb der Staubblätter bisweilen, unterhalb der Karpelle fast immer stielartig verlängert (Androgynophor, Gynophor) (Fig. 223). Kelchblätter 4, Blumenblätter meist 4, Staubblätter  $\infty - 6 - 4$ . Karpelle (2 bis mehrere), Fruchtknoten einfächerig oder mehrfächerig meist mit Parietalplacenten. Samenanlagen  $\infty$ , kampylotrop. Kapsel, Beere, Steinfrucht. Samen nierenförmig, ohne Nährgewebe. Embryo gekrümmt, mit zusammengewickelten oder gefalteten oder gedrehten Keimblättern. — Kräuter oder  $\bar{h}$  mit abwechselnden, einfachen oder gefingerten Blättern, häufig mit Nebenblättern. Blüten in Trauben mit Tragblättern. — Etwa 600 calid.

A.  $\bar{h}$ , oft mit Sternhaaren oder Schuppen bekleidet. Früchte ohne bleibendes Replum (Scheidewand).

Unterfam. **Dipterygioidae.** Frucht ein einsamiges Nüsschen. — *Dipterygium* 5 afrikan.-arabisches Wüstengebiet).

Unterfam. **Capparidoideae.** Frucht beerenartig. — *Crataeva* (10 trop.). — *Capparis* (170 meist trop.); *C. spinosa* (medit.) liefert in ihren Blütenknospen die Kappern. — *Cadaba* (25 Afr., Ostind.) mit einseitiger, röhrriger Diskuseffiguration. — *Maerua* (80 Afr., Vorderind.).

Unterfam. **Koeberlinioideae.** Wie vorige Unterfamilie, aber in älteren Zweigen mit schizogenen Harzgängen. — *Koeberlinia* (1 Texas, Mexiko).

Unterfam. **Roydsioideae.** Steinfrucht. — *Roydsia* (4 Ostind.).

Unterfam. **Emblingioideae.** Nur zwei verwachsene Blumenblätter. — *Emblingia* (1 Austral.).

B. Kräuter, meist  $\odot$ , niemals mit Schuppen bekleidet. Schote mit bleibendem Replum (Scheidewand).

Unterfam. **Cleomoideae.** — *Cleome* (inkl. *Polanisia* etwa 130 trop., subtrop., wenige mediterr.).

**Fam. Cruciferae\*).** Blüten (Fig. 224 u. 225) mit mehreren zweigliedrigen Quirlen und einem viergliedrigen, ♀, ♂. Kelchblätter 2 + 2, Blumenblätter 4, diagonal, Staubblätter 2 (kurz) + 2 × 2 (lang), Karpelle (2). Fruchtknoten mit nahtständigen Placenten, meist mit Scheidewand (Replum). Samenanlagen anatrop oder kampylotrop. Frucht meist eine Schote, seltener Schließ-, Teil- oder Gliederfrucht. Nährgewebe meist 0. Lage der Keimblätter (Fig. 226)  $\odot\odot$  (notorrhiz),  $\odot\rangle\rangle$  (orthoplok),  $\odot\odot$  (pleurorrhiz). —  $\odot$  oder 4 Kräuter, sehr selten  $\bar{h}$ , mit wechselständigen Blättern und meist einzelligen, einfachen oder verzweigten Haaren. Blüten ohne Trag- und Vorblätter in Trauben. — Pollen dreikernig. Z. T. vielzelliges Archospor. Kleine Antipoden. — 1900 temp. — frigid, meist \*.

A. Haare unverzweigt oder 0, nie Drüsenhaare.

§ **Thelypodieae.** Narben ringsum gleich entwickelt auf ungeteiltem oder über den Medianen der Karpelle verlängertem oder zurückgeschlagenem Griffel.

\* *Stanleyinae.* Keimblätter  $\odot\odot$ . — *Pringlea* (1) *antiscorbutica* (Kerguelen), Kerguelenkohl, sehr auffallende Pflanze, antiskorbutisch.

\* *Heliophilinae.* Keimblätter spiralig gerollt oder zweimal quer gefaltet. — *Heliophila* (60 Südaf.).

\*) Die Cruciferae sehe ich als von den Capparidaceae abstammend an, nicht umgekehrt, wie es meist geschieht.

§ **Sinapeae.** Narben über den Placenten stärker entwickelt, auf gestutztem oder zweilappigem Griffel.

a. Keimblätter hinter der Krümmung des Embryo entspringend.

\* **Lepidiinae.** Blüten perigyn oder mit seitlichen und medianen Honigdrüsen. Schötchen oder Schließfrucht. — *Subularia* (2); *S. aquatica* (\* zerstreut). — *Teesdalea* (2 Eur., medit.). — *Lepidium* (122 temp.—calid.); *L. sativum*, Garten-Kresse. — *Coronopus* (12 calid., temp.). — *Biscutella* (12 medit., alp.).

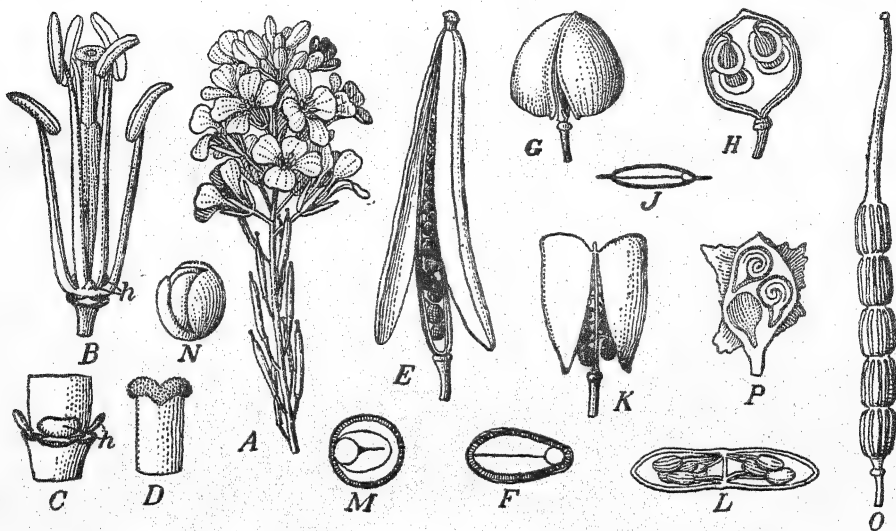


Fig. 225. A, B *Brassica nigra*. A Blütenstand. B Blüte ohne Blumen- und Kelchblätter; h Honigdrüsen. — C *Brassica napus*, unterer Teil des Fruchtknotens mit den Honigdrüsen h. — D *Brassica oleracea*, Griffelende mit Narbe. — E, F *Cheiranthus cheiri*. E aufspringende Schote. F Samen im Querschnitt. — G—J *Vesicaria utriculata*. G breitwandiges Schötchen. H Scheidewand mit den Samen. I ein geflügelter Samen im Querschnitt. — K, L *Capsella bursa pastoris*. K schmalwandiges Schötchen. L Querschnitt durch dasselbe. — M, N *Brassica nigra*. M Samen im Querschnitt. N Keimling. — O *Raphanus raphanistrum*, Gliederschote. — P *Bunias erucago*, Nüsschenschote.



Fig. 226. Schematische Darstellung der Embryonen von Cruciferen. — A—D Querschnitte von Samen: A von *Hutchinsia alpina*, B von *Thlaspi arvense*, C von *Sinapis alba*, D von *Calepina Corvini*. — E—F Längsschnitte von Samen: E von *Lepidium perfoliatum*, F von *Heliophila amplexicaulis*. — G freipräparierter Embryo von *Erucaria aleppica*. — Nach Prantl.

b. Keimblätter an der Krümmung des Embryos entspringend.

α. Nur seitliche Honigdrüsen. Meist Schötchen oder Schließfrucht.

\* **Cochleariinae.** Keimblätter nicht gefaltet. — *Iberis* (30 medit.). — *Aethionema* (50 medit., alp.). — *Thlaspi* (60 medit., Eur., As.). — *Cochlearia* (15 \*); *C. officinalis* (Europa) auf Salzboden, liefert die manchmal

gebrauchte Herba Cochleariae; *C. armoracia*, Mährrettig (Meerrettig). — *Kernera* (2 Mittel- und Südeuropa).

β. Meist seitliche und mediane Honigdrüsen. Meist Schote, seltener Schötchen oder quergegliederte Schote oder Schließfrucht.

I. Griffel gestutzt, nicht eingezogen.

\* *Alliariinae*. Schote oder einsamige Schließfrucht. Mediane Honigdrüsen vorhanden. — *Alliaria* (5 Eur., As.); *A. officinalis* in ganz Europa und Asien verbreitet.

II. Griffel zweilappig oder eingezogen.

\* *Sisymbriinae*. Keimblätter ○○, sehr selten ○◇. Mediane Honigdrüsen vorhanden. — *Sisymbrium* (50). — *Cakile* (4); *C. maritima* (Littoralpflanze in Eur.). — *Isatis* (50 östl. medit.); *I. tinctoria*, Waid, liefert Indigo.

\* *Vellinae*. Keimblätter ○◇◇. Mediane Honigdrüsen vorhanden. Schötchen oder zweifächerige Schließfrucht. — Nur medit., viele Wüstenpflanzen. — *Vella* (3 westl. medit.).

\* *Brassicinae*. Keimblätter ○◇◇. Mediane Honigdrüsen vorhanden. Schote, zuweilen quer gegliedert. Viele Gemüse- und Ölpflanzen. — *Eruca* (10); *E. sativa* (medit.). — *Sinapis* (5 medit., Eur.); *S. alba*, weißer Senf, als Ölfrucht kult.; *S. arvensis*, sehr lästiges Ackerunkraut. — *Diploxaxis* (20 medit., Eur.). — *Brassica* (50 medit., Eur., As.); *B. nigra*, schwarzer Senf, als Samen *Sinapis* off.; *B. oleracea*, Kohl (Küste des Mittelmeeres und der Nordsee); var. *acephala*, Blätterkohl; var. *gongylodes*, Kohlrabi; var. *gemmifera*, Rosenkohl; var. *sabauda*, Wirsing, Welschkohl; var. *capitata*, Kopfkohl; var. *botrytis*, Blumenkohl; *B. campestris* (= *B. rapa*, medit.), Rübsen; var. *annua*, Sommerrübsen und var. *oleifera*, Winterrübsen, Ölfrüchte; var. *rapifera*, weiße Rübe, Teltower Rübe; *B. napus*, Raps (medit.); var. *annua*, Sommerraps, var. *oleifera*, Winterraps, Ölfrüchte; var. *napobrassica*, Kohlrübe, Wruke; *B. juncea* (Südrußland, Westas., Ostind.) liefert den Sareptasenf. — *Raphanus* (10 Eur., As., medit.); *R. sativus*, Rettig (medit.?). var. *radicula*, Radieschen; *R. raphanistrum*, Hederich, lästiges Ackerunkraut. — *Crambe* (20 Eur., As., medit., Patagon.). — *Morisia* (1) *hypogaea* (Sardinien, Korsika).

\* *Cardamininae*. Keimblätter ○◇. Mediane Honigdrüsen vorhanden oder fehlend. Frucht stets zweiklappig. — *Barbarea* (14  $\frac{2}{3}$ ). — *Nasturtium* (50  $\frac{2}{3}$ ); *N. officinale*, Brunnenkresse (\*). — *Cardamine* (inkl. *Dentaria* 120); *C. pratensis* auf feuchten Wiesen bestandbildend; *C. chenopodiifolia* (Brasil., Argent.), amphikarp. — *Lunaria* (2 Eur.).

B. Haare sämtlich oder teilweise verzweigt, nur selten gänzlich fehlend; zuweilen außerdem Drüsenhaare.

§ *Schizopetaleae*. Narben ringsum gleich entwickelt auf ungeteiltem oder über den Medianen der Karpelle verlängertem oder zurückgeschlagenem Griffel. — *Lesquerella* (52 Amer., Grönland bis Patagonien, die meisten in Texas, Utah und Neu-Mexiko).

§ *Hesperideae*. Narben über den Placenten stärker entwickelt, auf ungeteiltem oder über den Placenten in kürzere oder längere Lappen verlängertem Griffel.

a. Oberhautzellen der Scheidewand nicht der Quere nach geteilt.

α. Oberhautzellen der Scheidewand ohne zahlreiche parallele Teilungswände.

\* *Capsellinae*. Nur seitliche Honigdrüsen. Frucht meist kurz. Samen nie einreihig. — *Hutschinsia* (8 bor., medit.). — *Capsella* (5  $\frac{2}{3}$ ); *C. Hegeri* durch Änderung des in der Frucht liegenden Gattungscharakters auffallende

Mutation von *C. bursa pastoris*). — *Camelina* (8 Eur., Zentralas.); *C. sativa* als Ölfrucht manchmal gebaut. — *Neslea* (1 Eur., As.). — *Draba* (150 alp., arkt., andin.). — *Aubrietia* (12 medit.).

\* *Turritinae*. Seitliche Honigdrüsen mit je einer medianen zu einem Ring vereint. Frucht lang. — *Stenophragma* (10 \*). — *Turritis* (5 \*). — *Arabis* (100 \*, Südamer.).

\* *Erysiminae*. Seitliche und je zwei mediane Honigdrüsen. Frucht lang. — *Erysimum* (80 nördl. gem. Zone). — *Cheiranthus* (10 medit., Nordam.); *Ch. cheiri*, Goldlack.

β. Oberhautzellen der Scheidewand mit zahlreichen parallelen Teilungswänden.

\* *Alyssinae*. — *Alyssum* (100 medit., Mitteleuropa). — *Berteroa* (5 Eur., medit., Zentralas.).

b. Oberhautzellen der Scheidewand der Quere nach geteilt.

\* *Malcolmiinae*. Keine Drüsenhaare oder Drüsenhöcker. — *Braya* (8 Eur., As., Amer., meist arktisch—alpin). — *Anastatica* (1) *hierochuntica* (östl. medit.), »Rose von Jericho«. — *Malcolmia* (30 medit.).

\* *Hesperidinae*. Drüsenhaare oder Drüsenhöcker. — *Hesperis* (24 östl. medit.). — *Matthiola* (50 medit.); *M. incana* und *M. annua* (medit.), Winter- und Sommer-Levkoje. — *Bunias* (medit., Asien).

\* *Moricandinae*. Behaarung fehlt vollständig. Keimblätter gewölbt bis gefaltet. — *Conringia* (6 östl. medit.).

Diese Einteilung, welche einige Verbesserungen gegen die älteren enthält, ist zum Bestimmen wenig geeignet; hierfür ist die ältere, keineswegs vollkommene, von De Candolle brauchbarer:

A. *Siliquosae*. Frucht eine Schote.

§ *Arabideae*. (*Siliquosae pleurorrhizae* ○○.) Keimblätter flach; Würzelchen ihrer Spalte seitlich anliegend. — *Matthiola*. — *Cheiranthus*. — *Nasturtium*. — *Barbaraea*. — *Turritis*. — *Arabis*. — *Cardamine*. — *Hesperis*. — *Malcolmia*.

§ *Sisymbrieae*. (*Siliquosae notorrhizae* ○○.) Keimblätter flach; Würzelchen dem Rücken des einen aufliegend. Schoten lineal; Samen einreihig. — *Hesperis*. — *Sisymbrium*. — *Stenophragma*. — *Alliaria*. — *Erysimum*. — *Conringia*.

§ *Brassiceae*. (*Siliquosae orthoplocae* ○)) Keimblätter zusammen einfach längsgefaltet; das Würzelchen ihrer Rinne aufliegend. — *Brassica*. — *Sinapis*. — *Diploxys*. — *Eruca*.

B. *Siliculosae*. Frucht ein Schötchen.

a. *Latiseptae*. Schötchen meist parallel der Scheidewand zusammengedrückt; letztere so breit wie sein größter Querdurchmesser.

§ *Alysseae*. (*Latiseptae pleurorrhizae* ○○.) — *Alyssum*. — *Berteroa*. — *Lunaria*. — *Draba*. — *Cochlearia*. — *Aubrietia*.

§ *Camelineae*. (*Latiseptae notorrhizae* ○○.) — *Camelina*.

§ *Subularieae*. (*Latiseptae diplocolobae*.) Keimblätter lineal, hufeisenförmig gebogen, in der Richtung des Würzelchens aufsteigend. — *Subularia*.

b. *Angustiseptae*. Schötchen quer zur Scheidewand zusammengedrückt.

§ *Thlaspeae*. (*Angustiseptae pleurorrhizae* ○○.) — *Thlaspi*. — *Teesdalea*. — *Iberis*. — *Aethionema*. — *Biscutella*. — *Lepidium*. — *Hutschinsia*. — *Capsella*.

§ *Brachycarpeae*. (*Angustiseptae diplocolobae*.) — *Coronopus*.

C. *Nucamentaceae*. Frucht ein Nüßchen.

§ *Isatideae*. (*Nucamentaceae notorrhizae* ○○.) — *Neslea*. — *Isatis*.

§ *Buniadeae*. (*Nucamentaceae spirolobae*.) Keimblätter linealisch, spiralig eingerollt. — *Bunias*.



D. **Lomentaceae**. Frucht eine Gliederschote.

§ **Cakileae**. (*Lomentaceae pleurorrhizae* ○○.) — **Cakile**.

§ **Raphaneae**. (*Lomentaceae orthoplocas* ○) — *Rapistrum*. — *Crambe*. — *Raphanus*.

Fam. **Tovariaceae**. Blüten achtgliederig, heterochlam., ♀, ♂. Kelch, Blumen-, Staubblätter je 8, Karpelle (6—8). Placenten bis in die Mitte rückend und nach außen umbiegend, mit ∞ Samenanlagen. Beere. Nährgewebe spärlich. — Kräuter mit gedrehten Blättern und endständigen Trauben. — *Tovaria* (2 trop. Amer.).

3. Unterreihe **Resedineae**. Blüten spirozyklisch, heterochlamydeisch.

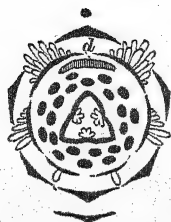


Fig. 227. Diagramm von *Reseda odorata*; d Diskus. — Nach Eichler.

Fam. **Resedaceae**. Blüten (Fig. 227 und 228) spirozyklisch, ♀, ♂. Blütenachse in ein kurzes Gynophor ausgehend, welches sich unterhalb der Staubblätter zu einem exzentrischen oder halbmondförmigen Diskus erweitert. Kelchblätter 4—8. Blumenblätter 8—0 (häufig Apopetalie). Staubblätter 3—40. Karpelle meist (2—6), seltener Apokarpie. Fruchtknoten oben offen, einfächerig, mit 1—∞ Samenanlagen an Parietalplacenten. Kapsel. Nährgewebe 0. Embryo gekrümmt. — Kräuter mit wechselständigen, einfachen oder geteilten Blättern mit Nebenblättern. Blüten in Trauben. — 60 Afr., Eur., Kalif., meist mediterr. — *Reseda* (50); *R. luteola*, Wau (Eur.), liefert den gelben Farbstoff Luteolin (Schüttgelb); *R. odorata* (Cyrenaika), Gartenreseda. — *Ochradenus* (4 Afr., Westas.), Wüstensträucher. — *Astrocarpus* (1 mediterr.).

4. Unterreihe **Moringineae**. Blüten zyklisch, homiochlamydeisch.

Fam. **Moringaceae**. Blüten zyklisch, homiochlam., fünfgliederig, ♀, ♂. Blütenachse schüsselförmig. Kelch- und Blumenblätter je 5. Staminodien und Staubblätter je 5 mit zuletzt einfächerigen Antheren. Karpelle (3) auf kurzem Gynophor, mit parietalen Placenten und ∞ Samenanlagen. Lange Kapsel, zuletzt dreiklappig, die Placenten auf der Mitte der Klappen. Samen groß, dreiflügelig. Nährgewebe 0. Embryo gerade, mit dicken Keimblättern. — Bäume mit zwei- bis dreifach gefiederten Blättern ohne Nebenblätter, mit in Rispen stehenden Blüten. — Lysigene Gummigänge. Myrosinzellen in der Zweigrinde. — *Moringa* (3 Afr., Vorderind.); *M. arabica* liefert aus den Samen das Ben- oder Behenöl; von der ostindischen *M. pterygosperma* wird ein brauchbares Gummi gewonnen.

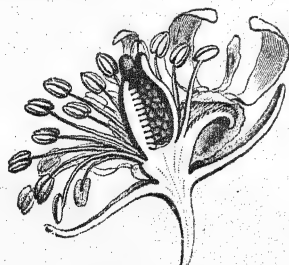


Fig. 228. *Reseda lutea*. Blütenlängsschnitt. — Nach Baillon.

5. Unterreihe **Bretschneiderineae**. Blüten schwach zygomorph, heterochlamydeisch.

Fam. **Bretschneideraceae**. Kelch breitglockig, fünfklappig. Blumenblätter 5, etwas ungleich, perigyn. Staubblätter 8 mit fadenförmigen Staubfäden. Fruchtknoten sitzend, dreifächerig, in jedem Fach mit zwei hängenden Samenanlagen. — Baum mit unpaarig gefiederten Blättern und ansehnlichen, blaßrosafarbenen Blüten. — Myrosinzellen in der Zweigrinde, im Blütenstiel und den Blumenblättern. — *Bretschneidera* (1), in Bergwäldern von Yünnan (China) um 1600 m.

20. Reihe **SARRACENIALES**. (Engler 1886.)

Blüten spirozyklisch bis zyklisch, homiochlam. oder heterochlam., hypogynisch, ♂. Karpelle (3—5), mit parietalen oder zentralwinkelständigen Placenten und ∞ Samenanlagen. Samen klein, mit Nährgewebe. — Einzelliges Archespor. Embryosackentwicklung normal. — Sämtlich Kräuter mit meist ☉, ungeteilten, insektenfangenden Blättern.

Fam. **Sarraceniaceae**. Blüten (Fig. 229) spirozyklisch, heterochlam. oder homiochlam., ♀, ♂. Kelchblätter 8—5, ☉; Blumenblätter 5; Staubblätter ∞; Karpelle (5—3). Ein Griffel. Fruchtknoten fünf- bis dreifächerig mit ∞ um-

gewendeten, mit einem Integument versehenen Samenanlagen an den zentralwinkelständigen, zurückspringenden Placenten. Kapsel fachspaltig. Samenanlagen klein, mit dünner Schale und fleischigem Nährgewebe. Embryo klein. — 24 Kräuter mit ☉ Schlauchblättern. Blüten einzeln oder in lockerer Traube an axillärem Schaft. — Schlauchblätter Schleim und Honig absondernd, insektenfangend. — Pollen zweikernig. Endosperm zellulär. — 9 Sumpfpflanzen Amerikas. — *Heliamphora* (1 Guiana). — *Sarracenia* (7 atlant. Nordamer.); *S. purpurea* enthält das Alkaloid Sarracenin. — *Darlingtonia* (1 Kalif.).

Fam. **Nepenthaceae**. Blüten (Fig. 230 u. 231) zyklisch, homoiochlam., ♂ ♀, ♂. Blütenhüllblätter 2 + 2. ♂ Blüten: (4—16) Staubblätter. ♀ Blüten: (4) Karpelle. Fruchtknoten vierfächerig mit ∞ zentralwinkelständigen Samenanlagen. Kapsel fachspaltig. Samen langgestreckt-spindelförmig, mit langen Endflügeln, sehr klein. Embryo gerade, im Nährgewebe. — Kletterpflanzen mit ☉ Blättern, die unteren mit bedeckelten Schläuchen oder Kannen, die oberen in Ranken endend. Blüten in Trauben oder Rispen. — Schläuche innen in der oberen Zone mit einer

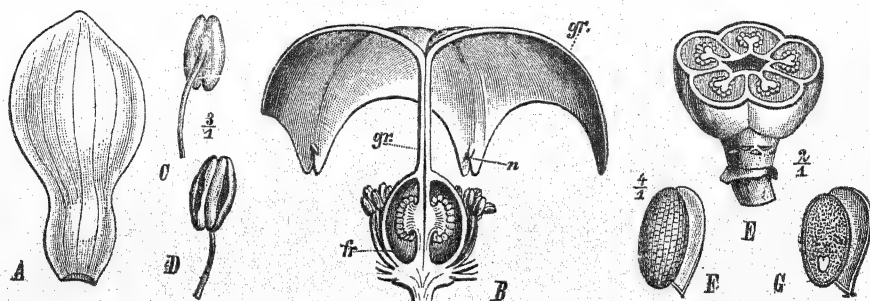


Fig. 229. *Sarracenia purpurea*. A ein Blumenblatt. B senkrechter Durchschnitt durch die Blüte nach Entfernung der Kelchblätter und Blumenblätter; fr Fruchtknoten, gr Griffel, n Narbe. C eine Anthere von hinten. D dieselbe von vorn. E Querschnitt durch den Fruchtknoten. F Samen. G Längsschnitt durch denselben. — Nach Wunschmann.

Wachs ausscheidenden, darunter mit einer Drüsen tragenden Zone. Drüsen ein schleimiges, schwach säuerliches Sekret ausscheidend. Insekten werden gefangen und verdaut. — *Nepenthes* (58 meist ind.-malay., 1 Seychellen, 1 Madagaskar), Kannenpflanzen; *N. destillatoria* (Ceylon); viele Arten in Gewächshäusern kult., manche mit großen, schön gefärbten und geformten Kannen; auch künstliche Hybriden.

Fam. **Droseraceae**. Blüten zyklisch, heterochlam., fünf- bis viergliedrig, ♀, ♂. Kelch- und Blumenblätter je 5—4, Staubblätter 5—4 (—20), Karpelle (5—3). Griffel 5—3; Narben einfach bis wiederholt gabelig. Fruchtknoten einfächerig, mit ∞—3 wand- oder grundständigen Samenanlagen. Kapsel meist einfächerig, karpellspaltig. Samen ∞—3, mit Nährgewebe und kleinem Embryo am Grunde. — Kräuter, meist ohne Hauptwurzel, mit ☉, selten quirlständigen Blättern. Blätter in der Knospe meist nach innen gerollt, mit Verdauungsdrüsen und reizbaren Haaren oder Tentakeln, meist mit Nebenblättern. Blüten häufig in Wickeln, aber auch einzeln. — Pollen dreikernig, z. T. zu Tetraden vereinigt. Endosperm nukleär. — 87 trop.—temp.—subcalid. — *Drosophyllum* (1) *lusitanicum* (Portugal, Südsanien, Marokko, an trockenen Standorten). — *Dionaea* (1) *muscipula*, Venus-Fliegenfalle (Carolina), auf Mooren. —

*Aldrovanda* (1) *vesiculosa* (Eur., Ob. Nil-Land, As., Austral.), in Sümpfen und Teichen schwimmend, wurzellos. — *Drosera* (84, hauptsächlich Australien und trop., nur 3 in Europa auf Hochmooren), Sonnentau.

c) Apokarpie und Hypogynie noch auftretend, aber Perigynie wird häufiger; durch Bergung des Gynaeceums in die hohle Blütenachse kommt es auch zu Syngarpie und epigynischer Insertion der Blumen- und Staubblätter.

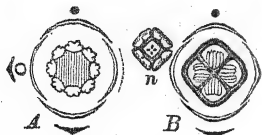


Fig. 230. *Nepenthes destilatoria*. A ♂ Blüte. B ♀ Blüte; n Narbe von unten, mit dem quer durchschnittenen Ovargipfel, in welchem noch die Fächer zu erkennen. — Nach Eichler.

21. Reihe **ROSALES**. Blüten zyklisch, selten spirozyklisch (*Rosaceae-Rosoideae*), heterochlam., selten apopetal, hypogynisch bis epigynisch,  $\Phi$  oder  $\cdot$ . Karpelle häufig frei, aber auch häufig vereint, bisweilen mit dicken,  $\infty$  Samenanlagen tragenden Placenten. — Tetradenbildung simultan. Pollen zweikernig. Archespor z. T. vielzellig. — Grenzen zwischen den meisten hierher gehörigen Familien undeutlich.

1. Unterreihe *Podostemonineae*. Untergetauchte, einjährige Wasserpflanzen, nach Rückgang des Wassers blühend, nur durch die Placenten an die *Saxifragaceae* erinnernd, durch Anpassung an eigenartige Lebensbedingungen vollständig deformiert. Es ist mehr an eine gemeinsame Herkunft dieser Unterreihe und der folgenden, als an eine direkte Abstammung von den *Saxifragineae* zu denken. Würde jene hinter die *Saxifragineae* gestellt, so würden die nahen verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen diesen und den *Rosineae* weniger zum Ausdruck kommen.

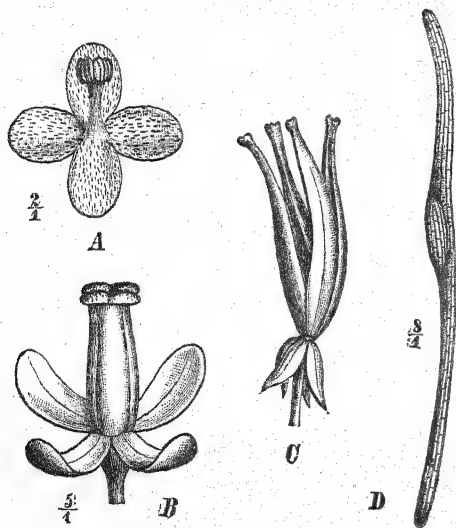


Fig. 231. *Nepenthes phyllamphora*. A ♂ Blüte, B ♀ Blüte, C Frucht, D Samen. — Nach Wunschmann.

**Fam. Podostemonaceae.** Blüten haplochlamydeisch,  $\Phi$ ,  $\Phi$  oder  $\cdot$ . Staubblätter hypogyn,  $\infty$ , dann zyklisch, oder 1—2, dann einseitig stehend. Karpelle (2—3). Griffel 2—3. Fruchtknoten oberständig, zwei-, selten drei- oder einfächerig, mit dicken, zentralwinkelständigen oder zentralen Placenten und  $\infty$  umgewendeten Samenanlagen. Kapsel meist scheidewandspaltig. Samen sehr klein, ohne Nährgewebe, mit dickem Embryo. — Meist kleine Kräuter in stark strömenden Gewässern der heißen Zone; an Steinen und Felsen, seltener an Holzstämmen wachsend, meist mit dorsiventralem, thallusartigem Stengel und zweizeiligen, am Grunde scheidigen Blättern. Wurzeln (Fig. 232) plagiotrop, dorsiventral und der Assimilation dienend, häufig mit zahlreichen Adventivsprossen. Blüten terminal in dichasialen Sproßsystemen. Einzel-

verhältnisse sehr kompliziert. — Dyadenpollen, reduzierte Embryosackentwicklung. Endosperm fehlt, Suspensorhaustorium. — 150, meist trop. Amer., einige trop. Afrika und Asien.

**Fam. Hydrostachyaceae.** Blüten nackt,  $\Phi$  ♀, diöcisch. ♂ Blüten: ein Staubblatt. ♀ Blüten: (2) Karpelle mit medianen Placenten und  $\infty$  Samenanlagen mit einem Integument.

Zwei Griffel. Kapsel an den Bauchseiten der Karpelle sich öffnend. — Große Pflanzen mit knollenförmigem Stamm und einfachen oder ein- bis dreimal fiederförmig geteilten Blättern, welche von  $\infty$  schuppenförmigen Emergenzen besetzt sind. Blüten in Ähren. — Endosperm zellulär. Suspensorhaustorien. — *Hydrostachys* (12 auf dem Grunde stehender Gewässer in Madagaskar und Südaf.).

2. Unterreihe *Saxifragineae*. Karpelle ebensoviel oder weniger als Blumenblätter. Nährgewebe der Samen meist reichlich, nur bei den *Crassulaceae* und *Hamamelidaceae* schwach ausgebildet.

Fam. *Crassulaceae*. Blüten (Fig. 233) zyklisch, heterochlam., 3—30gliedrig, haplostemon oder obdiplostemon, meist  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ . Blumenblätter frei oder vereint. Karpelle frei oder wenig vereint, hinten am Grunde mit drüsigen Schüppchen. Samenanlagen mit zwei Integumenten, meist  $\infty$  in zwei Reihen an der Bauchnaht, selten wenig. Meist Balgfrüchte in einer Sammelfrucht. Samen klein, länglich, mit schwachem Nährgewebe. — Sukkulente Kräuter oder Halbsträucher

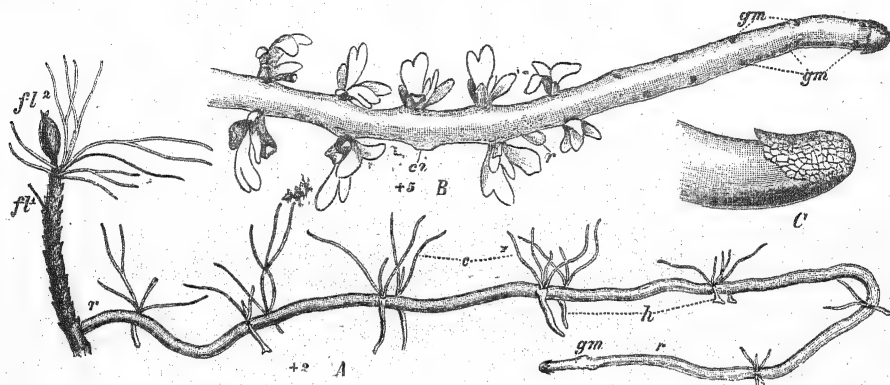


Fig. 232. A *Podostemon ceratophyllum*. Von einem Sproß entspringt eine lange kriechende Wurzel ( $r-r$ ) mit Hapteren ( $h$ ) versehen; verschiedene Sprosse ( $e$ ) sind auf ihr teils schon zur Entwicklung gekommen, teils noch (bei  $gm$ ) eingeschlossen. Auf dem Muttersprosse bedeutet  $fl^2$  die Blüte 1. Ordnung,  $fl^2$  die 2. Ordnung. — B, C *Mniopsis Weddelliana*. B die stark abgeflachte Wurzel trägt fünf schon zur Entwicklung gekommene Sproßpaare (ein Sproß abgebrochen, bei  $ci$ ), und fünf in der Wurzel eingeschlossene Knospenpaare ( $gm$ ). C Wurzelspitze mit einseitiger Haube. — Nach Warming.

ohne Nebenblätter. Blütenstände meist cymös. — Endosperm z. T. zellulär, z. T. mit Basalapparat. Suspensorhaustorien. — 500 temp.—calid; viele Felsenpflanzen, aber wenige extreme Xerophyten. — *Sedum* (140, meist \*). — *Sempervivum* (50, meist makaronesisch, medit. und alp.). — *Cotyledon* (inkl. *Umbilicus* und *Echeveria* etwa 100). — *Bryophyllum* (4 trop.); *B. calycinum* mit Adventivsprossen in den Kerben der Blätter. — *Kalanchoë* (sehr zahlreich in Afr. und Madag.). — *Crassula* (120 meist Südaf.).

Fam. *Cephalotaceae*. Blüten zyklisch, haplochlam., sechsgliedrig,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ . Karpelle 6, frei, mit 1—2 grundständigen, umgewendeten Samenanlagen. Balgfrucht. Samen mit fleischigem Nährgewebe und kleinem Embryo. — 24 Kräuter mit  $\odot$ , teils flachen, lanzettlichen, teils schlauchförmigen (Insekten fangenden), bedeckelten Grundblättern. Blüten in Rispen am endständigen Schaft. — *Cephalotus* (1) *follicularis* in Sümpfen Westaustraliens (Fig. 234).

Fam. *Saxifragaceae*. Blüten (Fig. 235 u. 236) zyklisch, meist heterochlam., bisweilen haplochlam., seltener apopetal, meist fünfgliedrig, aber Fruchtknoten

meist oligomer, meist  $\varnothing$  und  $\oplus$ , selten  $\cdot\cdot$ . Blütenachse konvex, flach oder konkav, dann unterwärts häufiger der ganzen Länge nach mit dem Fruchtknoten vereint. Staubblätter häufig obdiplostemon, aber auch haplostemon, seltener  $\infty$ . Karpelle selten frei und den Blumenblättern gleichzählig, meist  $\pm$  vereint und weniger. Griffel meist frei. Fruchtknoten einfächerig oder häufiger zwei-, selten fünffächerig, mit angeschwollenen Placenten und meist  $\infty$  Samenanlagen in mehreren Reihen. Samen klein, mit reichlichem Nährgewebe und kleinem

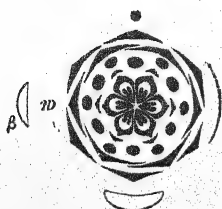


Fig. 233. *Sedum hispanicum*. Diagramm; w Wickelzweig aus der Achsel des Vorblattes  $\beta$ . — Nach Eichler.

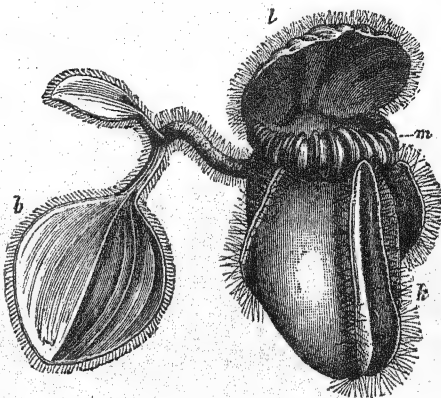


Fig. 234. Teil von *Cephalotus follicularis*: krugförmiges Laubblatt (k) mit dickem, geripptem Rande (m) und Deckel (b); b Laubblatt von gewöhnlicher Form. — Nach Warming.

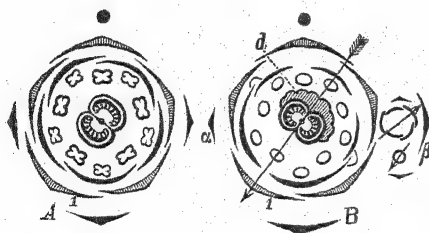


Fig. 235. *Saxifraga*. A Diagramm von *S. granulata*, B von *S. sarmentosa*; d der Diskus. — Nach Eichler.

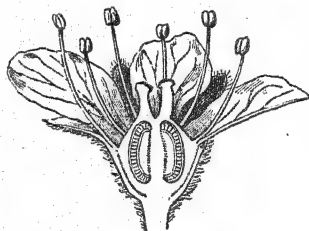


Fig. 236. *Saxifraga granulata*. Blüte im Längsschnitt. — Nach Warming.

Embryo. — Meist Kräuter, aber auch  $\bar{t}$  mit meist  $\odot$  Blättern; diese bisweilen mit nebenblattartigen Auswüchsen an der Scheide. Blüten klein oder mittelgroß, meist  $\infty$ , in verschiedenartigen Blütenständen. — Endosperm mit Basalapparat, z. T. nukleär. Suspensorhaustorien. — Etwa 650 calid.—frigid.

Unterfam. *Saxifragoideae*. Kräuter mit  $\odot$  Blättern. Blüten meist fünfgliedrig. Karpelle zwei, selten 3—4, frei oder unterwärts vereint. Samenanlagen mit zwei Integumenten.

a. Staubblätter hypogynisch, perigynisch oder epigynisch, aber dann von den Griffeln getrennt.

§ **Saxifrageae**. Karpelle selten frei, meist vereint, aber bei Vereinigung die Griffel frei. Placenten verschieden ausgebildet.

\* *Astilbinae*. Karpelle bisweilen frei. — 24 Kräuter mit doppelt bis dreifach dreiteiligen oder gefingerten Blättern. — *Astilbe* (6 \* exklus. Eur.), vom Habitus der Rosacee *Aruncus*; *A. japonica* (Japan) beliebte Zierpflanze.

\* *Saxifraginae*. Karpelle  $\pm$  vereint. Blütenachse flach oder becherförmig.

— *Bergenia* (10 Zentralasien). — *Saxifraga* (etwa 250 \*, meist in den Hochgebirgen; wenige andin). — *Peltiphyllum* (1) *peltatum* (Kalif.). — *Zahlbrucknera* (1) *paradoxa* (Kärnten, Steiermark). — *Heuchera* (24 Amerika), bisweilen mit  $\cdot$  Blüten. — *Tolmiea* (1) *Menziesii* (pazif. Nordamer.), mit  $\cdot$  Blüten; Blätter häufig mit Adventivsprossen. — *Chrysosplenium* (40 \* und andin), apopetal.

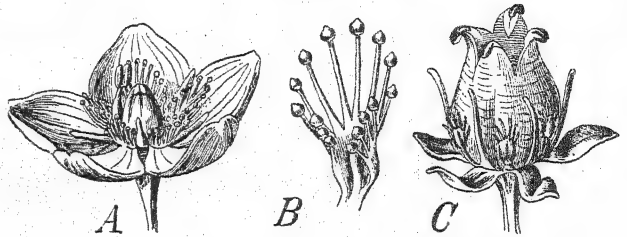


Fig. 237. *Parnassia palustris*. A Blüte. B Staminodium. C geöffnete Frucht mit den Resten der Blütenorgane. — Nach Thomé.

§ **Parnassieae**. Karpelle (3—4); kein oder ein kurzer Griffel. Drei- bis vierklappige Kapsel mit wandständigen Placenten. — *Parnassia* (20 \*); *P. palustris* auf Sumpfboden in Eur., As., Amer. (Fig. 237).

b. Staubblätter epigynisch dicht neben den Griffeln.

Unterfam. **Francooideae**. 24 Kräuter mit grundständigen Blättern und einer Traube oder Ähre am Ende eines nackten Schaftes. Blüten viergliedrig. Fruchtknoten oberständig, vier- oder zweifächerig. — *Francoa* (2 Chile).

Unterfam. **Hydrangeoideae**.  $\bar{t}$  mit einfachen, meist gegenständigen Blättern ohne Nebenblätter. Staubblätter meist epigynisch. Fruchtknoten halbunterständig oder unterständig, meist drei- bis fünffächerig. Samenanlagen mit einem Integument.

§ **Philadelphaeae**. Blüten alle gleich. Staubblätter meist flach. Früchte scheidenwandspaltig, die einzelnen Karpelle nach innen fachspaltig. — *Philadelphus* (50 \*); *Ph. coronarius* u. a. Arten (\*falscher Jasmin\*), beliebte Ziersträucher. — *Deutzia* (20 Himalaja, Ostas., Nordamer.), Ziersträucher.

§ **Hydrangeaeae**. Die peripherischen Blüten häufig steril, mit größeren Kelchblättern (Fig. 238). Staubblätter faden- oder pfriemenförmig. Kapsel oder Beere. — *Hydrangea* (40 temp. As., Amer.); *H. hortensia*, Hortensie (China), Zierpflanze; *H. radiata* (Nordamer.).

Unterfam. **Pterostemonoideae**.  $\bar{t}$  mit  $\odot$  Blättern mit kleinen Nebenblättern. Staubblätter 10. Fruchtknoten oberständig, fünffächerig, mit 4—6 Samenanlagen an den zentralwinkelständigen Placenten. — *Pterostemon* (2 Mexiko).

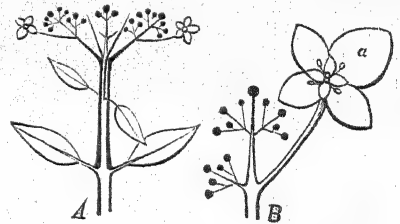


Fig. 238. *Hydrangea hortensia*. A Aufriss des Blütenstandes, von dem nur die beiden ersten (seitlichen) Zweige etwas ausgeführt, die übrigen bloß angedeutet sind; die am Grunde der schwarz gezeichneten Blütenzweige stehenden Laubblätter sind die Tragblätter dieser Zweige, welche an der Hauptachse hinaufgewachsen sind. B ein Zweig des Blütenstandes aus Fig. A (mehr vergr., die große Randblüte genauer gezeichnet); a das nach außen fallende Kelchblatt. — Nach Eichler.



Unterfam. *Escallonioidae*.  $\bar{h}$  mit  $\odot$ , einfachen Blättern ohne Nebenblätter. Staubblätter 5. Fruchtknoten ober- bis unterständig, meist mit  $\infty$ , mehrreihig stehenden Samenanlagen mit einem Integument. — *Brexia* (1 Ostaf., Madag.). — *Itea* (6 temp. As., Amer.). — *Escallonia* (50 Südamer.).

Unterfam. *Ribesioideae*.  $\bar{h}$  mit  $\odot$ , einfachen Blättern ohne Nebenblätter. Staubblätter 5. Fruchtknoten unterständig, einfächerig, mit zwei wandständigen Placenten. Halbfrucht eine Beere. Blüten in Trauben. — *Ribes* (127  $\pm$  und andin, temp.) (Fig. 239, 240); *R. vulgare* (Westeur.) und *R.*

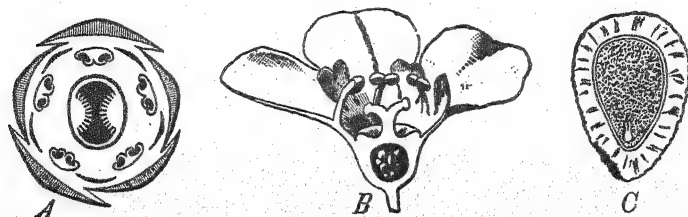


Fig. 239. *Ribes rubrum*. A Diagramm; B Blüte im Längsschnitt ( $\frac{1}{2}$ ). C Samen im Längsschnitt. — Nach Baillon.

*rubrum* (Nordosteur., Sibir.) sind die Stammpflanzen der kultivierten roten Johannisbeeren; *R. nigrum* (Eur., Sibir., Himalaja), schwarze Johannisbeere; *R. grossularia* (Eur., As., Nordaf.), Stachelbeere.

Unterfam. *Baueroideae*.  $\bar{h}$  mit gegenständigen, dreiteiligen Blättern ohne Nebenblätter. Fruchtknoten halbunterständig, mit zwei wandständigen Placenten mit  $\infty$  Samenanlagen. Fachspaltige Kapsel. Blüten einzeln, achselständig. — *Bauera* (3 Ostaustral.).

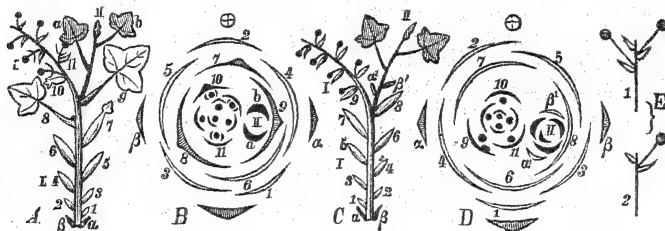


Fig. 240. A *Ribes sanguineum*. Aufriß eines blühenden Sprosses (Kurztriebes); aus der Achsel des dem Blütenstande letztvorausgehenden (laubigen) Blattes 9 der Innovationssproß (Langtrieb); Blätter von 1—9 schematisch auseinander gerückt, in Wirklichkeit sind sie gestaucht. B Grundriß zu A. — C *Ribes alpinum*. Aufriß eines blühenden Sprosses. D Grundriß desselben. — E Traube von *Ribes grossularia*; 1 mit zwei Blüten, 2 einblütig, im Aufriß. — Nach Eichler.

Fam. *Pittosporaceae*. Wie die *Saxifragaceae-Escallonioidae*, soweit dieselben hypogynische Insertion zeigen; Karpelle (2) oder (3—5). Fruchtknoten ein- oder drei- bis fünffächerig; Samenanlagen zweireihig, mit einem Integument. Griffel einfach, mit kopfförmiger oder gelappter Narbe. —  $\bar{h}$ , bisweilen windend, mit  $\odot$  Blättern. — Schizogene Harzgänge an der Außenseite des Siebgewebes. — Etwa 105.

§ *Pittosporaceae*. Kapsel. — *Pittosporum* (70 calid., Afr., As., Austr.); *P. tobira* (Japan, China) häufig als Kalthauspflanze gezogen.

§ **Billardiaceae.** Beere. — 17 Austral. — *Billardiera* (8).

Fam. **Byblidaceae.** Blüten diplochlam., mit schwacher Verwachsung der 5 strahligen Blumenblätter und 5 gleichen oder ungleichen Staubblättern, welche mit kurzen Spalten oder Poren aufspringen. Fruchtknoten kugelig, zweifächerig, mit  $\infty$  Samenanlagen mit einem Integument an der Mitte der Scheidewand. Kapsel kugelig, zweiklappig. Samen mit Nährgewebe. — Drüsig behaarte Kräuter mit schmal linealischen, stielrunden oder fadenförmigen, spiralig eingerollten Blättern und ansehnlichen bis großen, in Trauben stehenden Blüten. — *Byblis* (2) in West- und Nordaustralien.

Fam. **Brunelliaceae.** Blüten haplochlam., ♂ ♀, vier- bis fünf- oder siebengliedrig, diplostemon. Blütenhüllblätter in der Knospe klappig. Karpelle 5–2, frei, mit je zwei

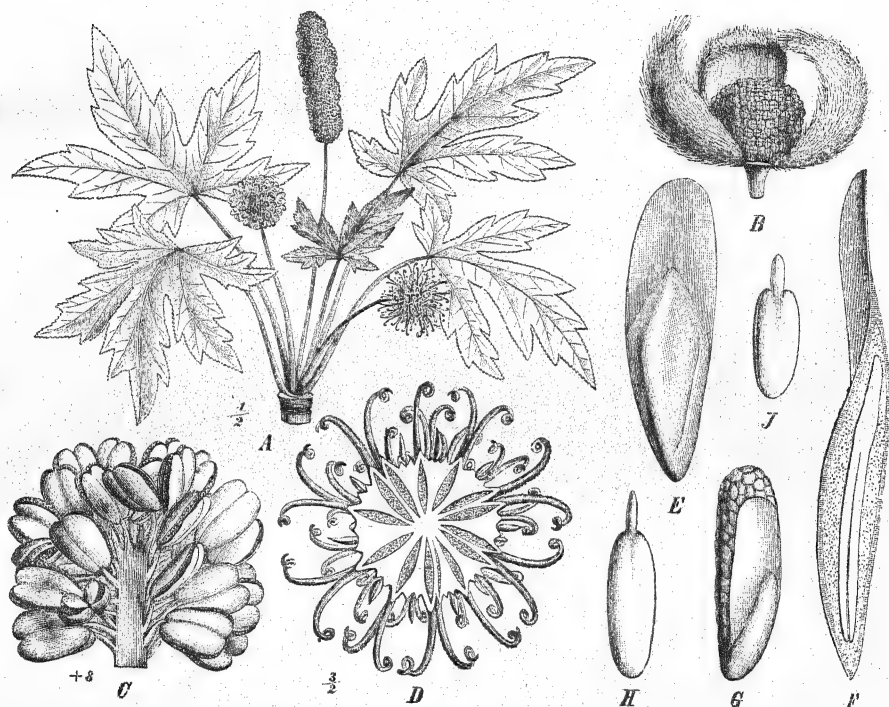


Fig. 241. *Liquidambar*. A Zweig von *L. orientale*. B ♂ Ährchen von *L. styraciflua* var. *mexicanum*, von Hochblättern umhüllt (das vorderste weggeschnitten), C ♂ Ährchen (Längsschnitt), D ♀ Köpfchen (Querschnitt), E fruchtbarer Samen (vom Rücken) und F derselbe im Längsschnitt von *L. styraciflua*. G fruchtbarer Samen dem Conglutinat der unfruchtbaren aufliegend und H Embryo von *L. styraciflua* var. *macrophyllum*. J Embryo von *L. styraciflua* var. *mexicanum*. — Nach Niedenzu u. Oerstedt.

an der Bauchnaht hängenden Samenanlagen. Balgkapseln mit sich ablösendem Endokarp, ein- bis zweisamig. Nährgewebe mehlig. — ♀ mit gegenständigen oder in Quirlen stehenden Blättern. Blüten klein, in zusammengesetzten Rispen. — 10 auf den Anden von Mexiko bis Peru. — *Brunellia* (10).

Fam. **Cunoniaceae.** Wie die *Saxifragaceae*; aber in den Karpellen die Samenanlagen zweireihig. — ♀ mit gegen- oder quirlständigen Blättern mit Nebenblättern. Blüten klein, in traubenähnlichen Blütenständen oder zusammengesetzten Rispen. — 120 subcalid., temp. — *Weinmannia* (70). — *Cunonia* (1) *capensis* (S.-W. Kapland).

Fam. **Myrothamnaceae.** Blüten achlam., ♂ ♀, ⊕. ♂ Blüten: 4–8 Staubblätter. ♀ Blüten: Karpelle (4–3); Griffel 4–3, mit großen, länglichen Narben. Kapsel septicid, Engler, Syllabus 9. u. 10. Aufl.

die einzelnen Karpelle balgfruchtartig. Samen mit reichlichem Nährgewebe. — Kleine Sträucher mit gegenständigen, fächerartig gefalteten Blättern. Blüten in endständigen Ähren. — Harzellen. — 2 Madag. und Afr. — *Myrothamnus* (2); *M. flabellifolius* (Xerophyt Südafrikas).

Fam. **Bruniaceae**. Blüten zyklisch, heterochlam., fünfgliedrig, ♀, ♂, selten ⚥, meist perigyn. Blumenblätter meist genagelt. Staubblätter haplostemon. Karpelle (3—2), mit je drei, selten vier Samenanlagen, oder nur ein Karpell mit einer Samenanlage mit einem Integument. Griffel 3—1. Zweisamige Kapsel oder einsamiges Nüsschen. Samen mit Arillus, mit reichlichem Nährgewebe; Embryo sehr klein. — Halbsträucher von heidekraut-artigem Habitus mit ☉, schmalen Blättern ohne Nebenblätter. Blüten klein, in zusammen-gesetzten Ähren, Trauben oder Köpfchen. — 50 nur im Kapland. — *Brunia* (3).

Fam. **Hamamelidaceae**. Blüten zyklisch, heterochlam. oder apopetal, selten ganz nackt, ♀ oder ♂ ♀, ♂, hypo- bis epigyn. Kelch-, Blumen-, Staubblätter 4—5, letztere seltener poly- oder oligomer. Karpelle (2), mit 1—∞ hängenden Samen-anlagen. Kapsel zweifächerig, fach- oder zugleich noch wandspaltig. Samen mit dünnem Nährgewebe und geradem Embryo. — ⚥, meist mit ☉ Blättern mit Nebenblättern. Blüten meist unansehnlich, in Ähren oder Köpfchen, welche von Hochblättern umhüllt sind. — Archespor vielzellig. Endosperm nukleär; basale Suspensorzelle vergrößert. — Gegen 50 calid.—temp.

Unterfam. **Bucklandioideae**. Karpelle mit ∞ Samenanlagen. — Kristall-drusen im Blattparenchym.

§ **Bucklandieae**. Blumenblätter vorhanden. Laubblätter mit Spikularzellen. — *Bucklandia* (1) *populnea* (Himalaja), hoher, schöner Baum.

§ **Altingieae**. Blumenblätter 0. Laubblätter ohne Spikularzellen. — *Liquidambar* (5) (Fig. 241); *L. orientale* (Kleinasien) liefert Storaxharz, den off. *Styrax* (*liquidus*); *L. formosanum* (Südchina) und *L. styraciflum* (Zentralamer., atl. Nordamer.) liefern das wertvolle »Nuß-Satinholz« und weniger geschätztes Storaxharz; *L. europaeum* in der Tertiärperiode in Eur. — *Altingia* (2); *A. excelsa*, Rasamalabaum (ind.-malay.), bis 60 m hoch.

Unterfam. **Hamamelidoideae**. Karpelle mit je einer Samenanlage. — Einzelkristalle im Blattparenchym.

§ **Parrotieae**. Staubblätter lang, fadenförmig. Blüten in Ähren. — *Parrotia* (1) *persica* (Nordpersien) liefert ein rotes »Eisenholz«. — *Fothergilla* (2 Afghanistan bis Nordamer.). — *Corylopsis* (8 Ostas.).

§ **Hamamelideae**. Staubblätter kurz. Blüten in Köpfchen. — *Hamamelis* (3 Ostas., Nordamer.); *H. virginica* (Nordamer.), Blätter (*Folia Hamamelidis*) und Rinde (*Cortex Hamamelidis*) als Heilmittel vielfach off. — *Trichocladus* (3 Afr.).

Fam. **Roridulaceae**. Kelchblätter 5, Blumenblätter 5, Staubblätter 5, in der Knospe mit herabgebogenen Antheren, die sich mit Poren an der Spitze öffnen. Pistill frei, 3fächerig, mit 1—2 zentralwinkelständigen Samenanlagen in jedem Fach. Frucht eine lokulizide Kapsel. Samen mit Schleimepidermis; Nährgewebe reichlich, ölig; Embryo gerade, an der Spitze. — Kleine oder bis mannshohe Sträucher mit klebrigen, gestielten Drüsenhaaren an den schmalen Blättern; mit den Drüsen Insekten fangend, aber nicht verdauend (*Vliegebos*). — *Roridula* (2) im Nordwesten und im Süden des südwestlichen Kaplands auf Bergen.

Fam. **Eucommiaceae**. Blüten nackt, ♂ ♀, ♂. ♂ Blüten gestielt, mit 6—10 kurzen Staubblättern. ♀ Blüten kurzgestielt, einzeln. Karpelle (2), aber eins abortierend, langgestielt, mit zwei umgewendeten, von der Spitze des Faches herabhängenden Samenanlagen. Einsamige Flügelfrüchte, nach unten ver-schmälert. Nährgewebe +. — Bäume mit ☉, gesägten Blättern ohne Neben-

blätter. — Dünne lange, am Ende angeschwollene Milchschaftschläuche. — Monotypisch. — *Eucommia* (1); *E. ulmoides* (temp. China) liefert eine Art von Guttapercha, sowie in China als Heilmittel geschätzte Rinde.

3. Unterreihe *Rosineae*. Karpelle  $\infty$ —1. Samenanlagen mit zwei Integumenten. Nährgewebe der Samen schwach oder meist gänzlich fehlend.

Fam. **Platanaceae**. Blüten (Fig. 242) zyklisch, heterochlam., drei- bis achtgliedrig, ♂ ♀, ♂. Blüten typisch isomer: Kelch-, Blumen-, Staubblätter, Karpelle in Alternation; aber vielfach Störungen durch Abort. Staubblätter mit kurzen Staubfäden und keulenförmigen Antheren, deren Konnektiv in ein dachförmiges Schildchen erweitert ist. Karpelle (meist nur 1) frei, mit 1—2 fast geradläufigen Samenanlagen mit zwei Integumenten. Frucht Caryopsis. Samen mit schwachem Nährgewebe. — ♂ mit ☉ drei- bis fünflappigen Blättern und großen verwachsenen Nebenblättern. Blüten in kugeligen Köpfchen. — *Platanus* (6); *P. orientalis* (östl. Mediterrangebiet bis Himalaja); *P. occidentalis* (Mexiko bis Kanada) (Fig. 242); *P. acerifolia* in der Kultur entstanden; in Amer. noch 3 Arten; fossil in Europa und Grönland von der Kreide bis ins Tertiär. — Bei allen Arten typische Schuppenborkenbildung. Die Sternhaare der jungen Blätter später abfallend und dem Menschen schädlich.

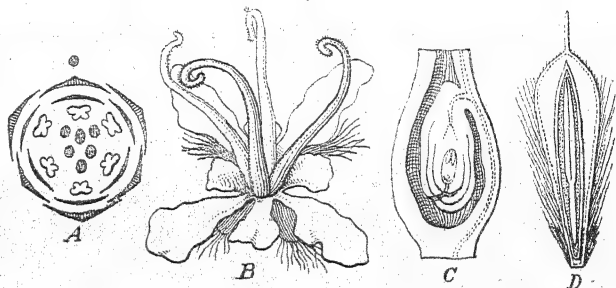


Fig. 242. *Platanus occidentalis*. A theoretisches Diagramm einer hexameren ♀ Blüte. B ausgebreitete tetramere ♀ Blüte mit Staminodien. C Fruchtknoten median durchschnitten. D Caryopsis, längs durchschnitten. — Nach Schoenland.

Fam. **Crossosomataceae**. Wie die *Rosaceae-Spiraeoideae*, aber Samen nierenförmig, mit reichlichem Nährgewebe und Arillus. —

Sträucher mit kleinen, graugrünen, starren Blättern und weißen, am Ende von Kurztrieben einzeln stehenden Blüten. — *Crossosoma* (2 Neumexiko und Südkalifornien).

Fam. **Rosaceae**. Blüten zyklisch, heterochlam., selten apopetal, meist 5-, selten 3-, 4-, 6-, 8- oder mehrgliedrig, ♂, seltener ♂. Blütenachse, auch Receptaculum (Fig. 243) genannt, flach, schüssel- oder becherförmig, in der Mitte bisweilen konvex. Kelch-, Blumen- und Staubblätter oft am Rande der Blütenachse perigynisch oder epigynisch. Staubblätter meist 2—4mal soviel als Kelchblätter oder  $\infty$ , selten nur 1—5, in der Knospe einwärts gekrümmt. Karpelle soviel als Kelchblätter oder 2—3mal so viel oder  $\infty$ , seltener nur 1—4, frei oder mit der Innenwand der hohlen Blütenachse vereint, einfächerig, meist mit zwei (selten mehreren oder einer) umgewendeten Samenanlagen; Griffel am Scheitel oder an der Bauchseite der Karpelle. Frucht Balgkapsel oder Schließfrucht oder Steinfrucht oder bei Vereinigung mit der vergrößerten Blütenachse eine Halbfrucht bildend. Nährgewebe der Samen spärlich oder 0. Keimblätter meist fleischig, plankonvex. — Archespor vielzellig. Endosperm nukleär; basale Suspensorzelle nicht vergrößert. Z. T. Apogamie (somatische Parthenogenesis). — Kräuter und ♂ mit meist ☉ Blättern. Nebenblätter biweilen dem Blattstiel angewachsen, selten 0. — Etwa 2000.

Unterfam. *Spiraeoideae*. Karpelle 12—1, meist 5—2, quirlig, meist nicht in die Achse eingesenkt, auch nicht auf besonderem Gynophor, mit je  $\infty$ —2 Samenanlagen. Meist Balgfrüchte. Staubfäden aus breiterer Basis nach oben verschmälert.

§ *Spiraceae*.  $\bar{t}$ , selten 24 Kräuter. Balgkapseln mit ungeflügelten Samen. — *Physocarpus* (3 Nordamer., Ostas.). — *Stephanandra* (3 Ostas.). — *Spiraea* (60 ±); viele Ziersträucher; die früher als *Sp.* bezeichneten Stauden

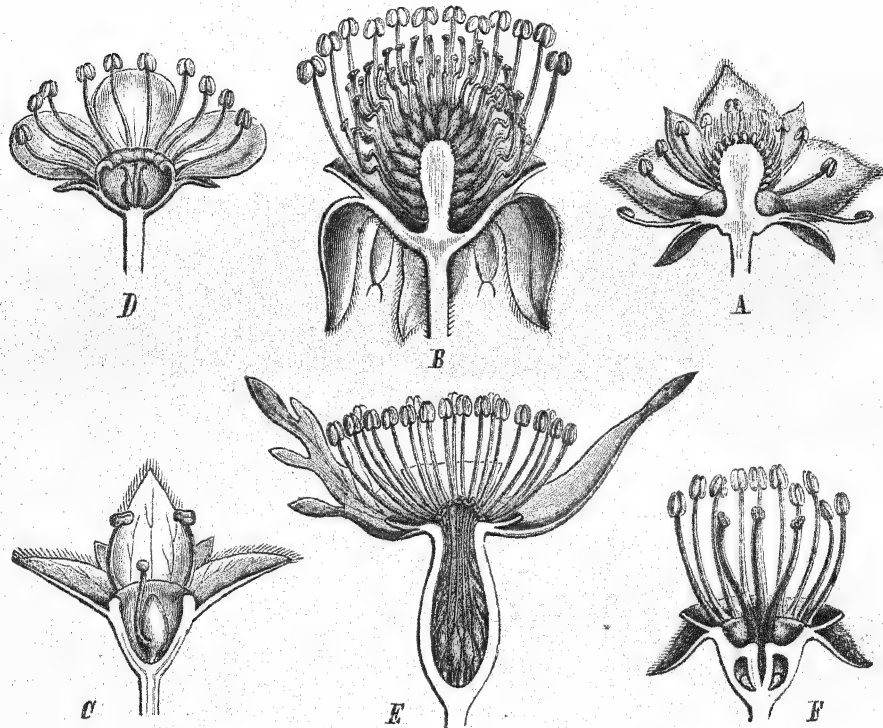


Fig. 243. Längsschnitte durch verschiedene Rosaceen-Blüten. A *Potentilla palustris* mit flacher Blütenachse, in deren Mitte die zahlreichen Fruchtblätter auf einem gewölbten Fruchtblatträger stehen. — B *Geum urbanum*, ähnlich, aber die Blütenachse etwas mehr vertieft. — C *Alchimilla alpina*, ein Fruchtblatt im Grunde der tiefer ausgehöhlten Blütenachse. — D *Spiraea decumbens*, die Fruchtblätter in der leicht vertieften Blütenachse, von dem sehr entwickelten kerbigen Drüsenringe halb überwölbt. — E *Rosa canina*, die zahlreichen freien Fruchtblätter in die tief ausgehöhlte Blütenachse eingesenkt. — F *Pirus malus*, die Fruchtblätter in die Blütenachse eingesenkt, mit derselben verwachsen und von der Drüsen Scheibe völlig überwölbt. — Nach Focke.

unserer Wiesen hierher nicht (sondern zu *Filipendula*) gehörig. — *Sibiraea* (2); *S. laevigata* (Altai bis Westchina); *S. croatica* oberhalb Carlopago in Kroatien und in der Herzegowina. — *Aruncus* (1) *silvester* ( $\sigma$  ♀, \*). — *Sorbaria* (4 As.); *S. sorbifolia* Zierstrauch. — *Gillenia* (2 Nordamer.).

§ *Quillajaeae*.  $\bar{t}$ . Balgkapseln mit geflügelten Samen. — *Quillaja* (3 Südamer.); *Qu. saponaria*, Seifenbaum (Chile); die Saponin enthaltende Rinde zum Waschen verwendet, auch als Cortex Quillajae off. — *Exochorda* (3 Ostas.); *E. grandiflora* Zierstrauch.

§ **Holodisceae.** ♂. Schließfrüchte. — *Holodiscus* (1) *discolor* (pazif. Nordamer.).

Unterfam. **Pomoideae.** (Fig. 244). Karpelle 5—2, mit der Innenwand der hohlen Achse, meist auch untereinander vereint. Achse und unterer Teil der zuletzt fleischigen Kelchblätter mit der Frucht eine Halbfrucht bildend. Nebenblätter deutlich. — Meist \* und andin, wenige trop. As. — *Cotoneaster* (20—30 \*). — *Cydonia* (3 Eur., As.); *C. vulgaris*, Quitte (Südeur.); die Samen, Samen Cydoniae, enthalten in der Samenschale Schleim (Bassorin); *C. (Chaenomeles) japonica*, Scharlachquitte (Japan) und *C. Maulei* (Japan) Ziersträucher. — *Pirus* (50—60 \*). — Untergatt. *Piophorum* mit getrennten Griffeln; *P. communis*, Birnbaum (Stammformen der Kulturbirnen: *P. achras* in Zentralas., *P. persica* in Syrien und Persien, *P. cordata* mediterran, *P. elaeagrifolia* im Orient. — Bastarde!). — Untergatt. *Malus* mit am Grunde vereinten Griffeln; *P. ma-*

*lus*, Apfelbaum (Stammformen: *P. pumila* im Kaukasus und Altai, *P. dasphylla* im Orient, *P. prunifolia* in Sibirien); *P. silvestris*, Holzapfel (Mitteleur.). — Untergatt. *Hahnia* mit *P. torminalis*, Elsbeere (Eur., Vorderas.). — Untergatt. *Sorbus* mit *P. domestica* (medit.), *P. aucuparia*, Eberesche (Eur., As.), *P. aria* (Eur.); auch Bastarde mit den Arten anderer Untergatt. — *Eriobotrya* (1) *japo-*

*nica*, japanische Mispel (Japan; kult. in wärmeren Ländern). — *Photinia* (20 Ostasien, Amerika). — *Amelanchier* (14 \*); *A. vulgaris* (Eur., subalp.); *A. canadensis*, *A. spicata* (beide Nordamer.). — *Mespilus* (inkl. *Crataegus* über 40 \*); *M. germanica*, Mispel (östl. mediterr.). — *Crataegomespilus* *Asnieri*, Pfropfbastard von „Crataegus“, der in einer Epidermis von *Mespilus germanica* steckt.

Unterfam. **Rosoideae.** Karpelle  $\infty$  auf gewölbtem oder kegeligem Gynophor, selten wenige, nicht eingeschlossen, oder  $\infty$ —1 in die hohle, bleibende Blütenachse eingeschlossen, jedes mit 1—2 Samenanlagen. Stets Schließfrüchte.

§ **Kerrieae.** Blütenachse flach oder gewölbt, keine Halbfrüchte bildend. Karpelle wenige, quirlig. Staubblätter  $\infty$ , aus breiterer Basis nach oben verschmälert. — *Rhodotypos* (1) *kerrioides* (Japan). — *Kerria* (1) *japonica* (China); beide häufige Ziersträucher.

§ **Potentilleae.** Wie vorige; aber Karpelle meist  $\infty$  auf konvexem Gynophor.

\* **Rubinae.** Karpelle mit zwei Samenanlagen. Kein Nebenblattkelch. Steinfrüchte. — *Rubus* (über 200); *R. chamaemorus*, Moltebeere, *R. arcticus* (beide \* subarkt.), Früchte sehr geschätzt; *R. idaeus*, Himbeere (\* temp.); die frischen Früchte liefern den off. Sirupus Rubi idaei; *R. caesius*, *R. ulmi*

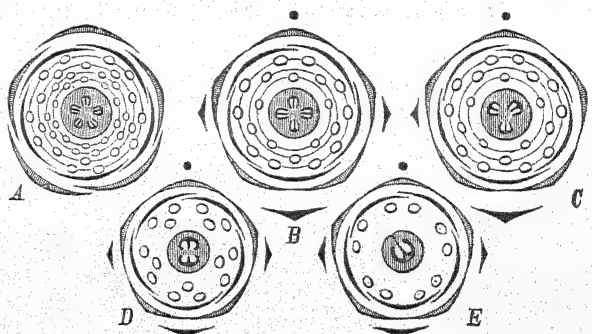


Fig. 244. Blütendiagramme einiger Pomoideae. A *Mespilus germanica*. — B *Pirus communis*. — C *P. domestica*. — D *Raphiolepis indica*. — E *Mespilus coccinea*, des Fruchtknoten jedoch nach *M. monogyna*. — Nach Eichler.



*folius* u. a. A. liefern die Brombeeren; durch Bastardierung mehrerer Arten wurden die kultivierten Sorten erzielt; *R. odoratus* (Nordamerika) beliebter Zierstrauch.

\* *Potentillinae*. (Fig. 245.) Karpelle mit einer hängenden Samenanlage. Schließfrüchte ohne Griffel. Nebenblattkelch. — *Fragaria*, Erdbeere (8 \* und andin); *F. vesca*, Walderdbeere; *F. virginiana* (östl. Nordamer.) × *F. chiloënsis* (Chile) Ananaserdbeere. — *Potentilla* (inkl. *Comarum*, 200 \*, andin und \*). — *Sibbaldia* (8) *procumbens*, circumpolar, boreal-alpin.

\* *Dryadinae*. Karpelle mit einer aufrechten Samenanlage. Schließfrüchte mit meist bleibendem Griffel. Nebenblattkelch. — *Geum* (36 \*, andin und \*). — *Dryas* (2 \*); *D. octopetala*, schönblühender Zwergstrauch der alpinen und polaren Gebiete in Eur., As., Nordamer., auch in glazialen und postglazialen Schichten der Ostseeländer.

§ *Filipenduleae* (*Ulmariaceae*). Blütenachse flach oder schwach konkav. Staubtäden fast keulenförmig, bald abfallend. — *Filipendula* (= *Ulmaria*) (8—9 \*); einige Arten (*F. hexapetala* und *F. ulmaria*) auf Wiesen bestandbildend.

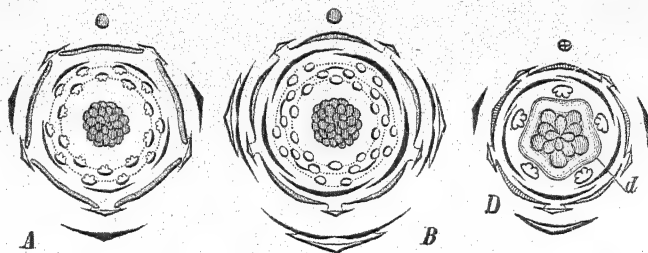


Fig. 245. Diagramme der Blüten einiger *Potentilleae*. A *Potentilla palustris*. — B *P. fruticosa*. — D *Sibbaldia*. — Nach Eichler und Focke.

§ *Cercocarpeae*. Blütenachse röhrig, ein Karpell einschließend, mit der Schließfrucht eine Halbfrucht bildend. Nebenblätter schwach. — *Cercocarpus* (5) und andere Gattungen im pacif. Nordamer.

§ *Sanguisorbeae*. Blütenachse krugförmig, zwei oder mehr Schließfrüchte einschließend, meist erhärtend. — *Alchimilla* (über 60, meist in Hochgebirgen Europas, des trop. Afr. und des trop. Amer.) (häufig somatische Parthenogenesis, d. h. Entwicklung eines Embryos aus einer Eizelle mit doppelter Zahl von Chromosomen, bei *A. sericata* zugleich auch somatische Apogamie; aber normale Embryosackentwicklung bei der Sekt. *Aphanes*). — *Agrimonia* (10). — *Hagenia* (1) *abyssinica* (Gebirge des trop. Ost- und Zentralafrika von Abyssinien bis zum nördlichen Nyassaland) liefert in den ♀ Blüten die off. Flores Koso. — *Sanguisorba* (30 \*); *S. minor* (= *Poterium sanguisorba*) als Gewürzpflanze, Bibernell, kultiviert. — *Acaena* (110 subantarktisch, einzelne nordwärts verbreitet nach Neuseeland, Tasmanien, Südastralien, Sandwich-Inseln, Südamerika, Mexiko, Kalif., auch mehrere Bastarde). — *Margyricarpus* (1 Südamerika). — *Margyracaena* (Bastard *Margyricarpus setosus* × *Acaena argentea*, auf Masatierra der Juan Fernandez-Inseln. — *Polylepis* (33), andine Bäume oder Sträucher. — *Cliffortia* (50 meist Südaf.).

§ *Roseae*. Blütenachse (Fig. 246 krugförmig oder röhrig, zahlreiche Karpelle einschließend, zur Fruchtzeit erweichend. — *Rosa* (mehr als 100 \*, auch in

Gebirgen der Tropen); Stammpflanzen der Edelfrosen sind einerseits für Provinzrosen, Örosen, Centifolien, Monatsrosen, Moosrosen: *R. gallica* (Eur., Orient) und *R. moschata* (Nordafr. bis Nordind.) sowie die mit letzterer nahe verwandte *R. damascena*; andererseits für Bengalrosen, Teerosen, Remontanten: *R. indica* (= *R. sinensis*) und *R. moschata*. Wichtiger Handelsartikel Rosenöl, als *Oleum Rosae* off. Off. sind auch als *Flores Rosae* die Blumenblätter von *R. centifolia*.

Unterfam. *Neuradoideae*. Karpelle 5—10, untereinander und mit der Innenwand der hohlen, bei der Reife trockenen Blütenachse verwachsen. Kräuter. — *Neurada* (2) und *Griehum* (etwa 6), afrik. Wüstenpflanzen.

Unterfam. *Prunoideae*. (Fig. 247.) 1 Karpell, selten 1—5, frei, mit endständigen Griffeln und mit zwei hängenden Samenanlagen. Steinfrüchte. —  $\bar{h}$  mit einfachen Blättern und deutlichen Nebenblättern. — *Prunus* (über 150  $\pm$ , besonders zahlreich in Ostasien, wenige in Amerika, aber auch andin). — Untergattung *Prunophora*: *P. armeniaca*, Aprikose (Turkestan, Mongolei); *P. insititia*, Kriechenpflaume, Haferschlehe (Eur., Vorderas.), *P. cerasifera*, Kirschpflaume, mit den subspec. *divaricata*, *myrobalana* und der Var. *Pissardi* (Bulgarien bis Turkestan), und *P. domestica*, Zwetsche, Zwetsche (Heimat unbekannt), Stammpflanzen der kultiv. Pflaumen; *P. spinosa*, Schlehdorn (Eur., Vorderas.). — Untergatt. *Amygdalus*: *P. amygdalus*, Mandelbaum (Turkestan, Zentralas.) mit den physiologischen Var. bittere und süße Mandel, als *Amygdalae*

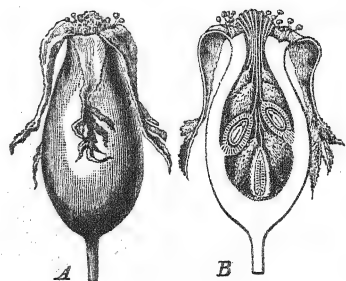


Fig. 246. *Rosa canina*. A Halbfrucht, »Frucht«, B dieselbe im Längsschnitt mit den Einzelfrüchten. — Nach Warming.

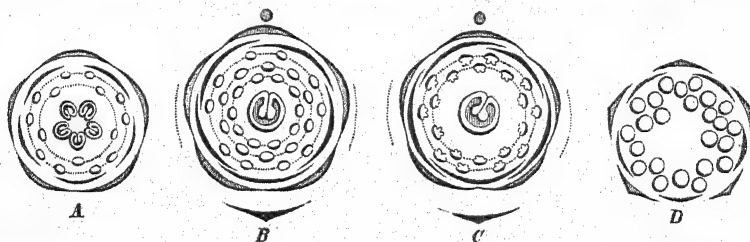


Fig. 247. Diagramme der Blüten einiger *Prunoideae*. A *Nuttallia cerasiformis*. — B *Prunus padus*. — C *P. virginiana*. — D *P. spinosa* (Gynaeceum weggelassen). — A—C nach Focke, D nach Goebel.

amarae und *A. dulces* off.; *P. persica*, Pfirsichbaum (aus Nordchina stammend?) mit der Var. *nucipersica* (Nektarine). — Untergatt. *Chamaeamygdalus*: *P. nana* (Donausteppen bis Ostsibirien); *P. triloba* (China), Ziergehölz. — Untergatt. *Cerasus*: *P. avium*, Süßkirsche (Eur. bis Norwegen, Vorderas.); *P. cerasus*, Sauerkirsche (Kleinas.); *P. mahaleb* (Südeur., Vorderas.) liefert das angenehm riechende »Weichselrohr«. — Untergatt. *Padus*: *P. padus*, Ahlkirsche, Faulbaum (Eur., As.); *P. laurocerasus*, Kirschlorbeer (medit.), Blätter zur Bereitung von Kirschlorbeerwasser (*Aqua Laurocerasi*). — Von fast allen Vertretern der *Prunoideae* wird »Kirschgummi« gewonnen, das technisch eine gewisse Rolle spielt.

Unterfam. **Chrysobalanoideae**. (Fig. 248.) Karpelle 1—5, frei, mit grundständigen Griffeln und zwei grundständigen, aufrechten Samenanlagen. Sonst wie vorige. — Alle sehr gerbstoffreich, Samen reich an trocknenden Ölen.

\* **Chrysobalaninae**. Blüten fast  $\oplus$ . — *Chrysobalanus* (3 trop. Amer., Westafr.); *Ch. icaco* (trop. Amer., Westafr.) (Fig. 249) liefert die essbaren Icacopflaumen. — *Licania* (36 Südamer.); *L. arborea* (Mexiko) liefert aus den Samen ein technisch verwendetes Öl. — *Afrolicania* (1) *elaeosperma* (trop. Westafr.) liefert die ölhaltigen Nico-Nüsse.

\* **Hirtellinae**. Blüten  $\cdot$ . — *Hirtella* (40 trop. Amer.); *H. silicea*, Stamm und Rinde liefern, verbrannt, Kieselsäure für Töpferei. — *Parinarium* (50 trop.);

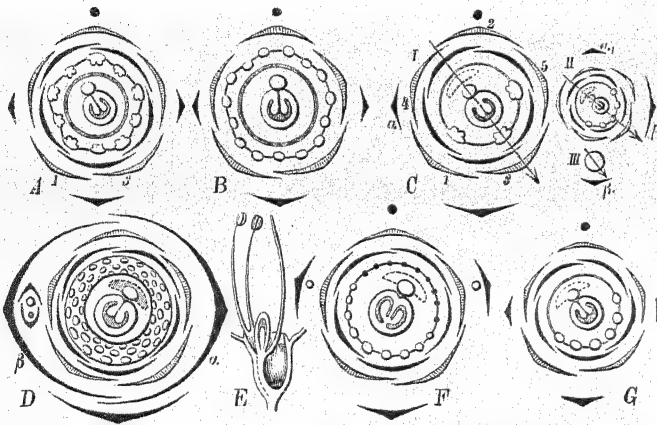


Fig. 248. Blütendiagramme einiger *Chrysobalanoideae*. A *Licania macrophylla* (Staubblätter oft teilweise steril). — B *L. crassivenia*. — C *Hirtella triandra*; die Sekundanblüte (II) pentandrisch, nach H. Sprucei. — D *Couepia macrophylla*. — E Längsschnitt der Blüte von *Hirtella triandra*, durch die Symmetrieebene geführt; die Blütenblätter weggelassen. — F *Parinarium Gardneri*, variiert mit sieben und neun fruchtbaren Staubblättern. — G *Hirtella hirsuta*. (In den Fig. C—G deutet die halbmondförmige Figur auf der Griffelseite die nach dieser Seite hin gerichtete Konkavität der Blütenachse an.) — Nach Eichler.

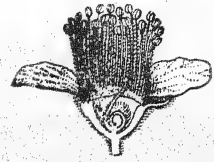


Fig. 249. *Chrysobalanus icaco*. Blüte im Längsschnitt. — Nach Baillon.



Fig. 250. *Acioa guianensis*. Blüte im Längsschnitt.

*P. macrophyllum*, »Ingwerpflaume« (Westafr.); *P. excelsum*, »große Pflaume« mit essbaren Früchten (Westafr.). — *Acioa* (etwa 10, davon 1 in Südamer., die übrigen im trop. Afr.) (Fig. 250).

Fam. **Connaraceae**. Blüten zyklisch, heterochlam., fünfgliedrig, meist diplostemon, hypogynisch,  $\varnothing$ , selten  $\sigma^7 \varnothing$ ,  $\oplus$ . Kelch meist bleibend und bei der Reife die Basis der Frucht umhüllend. Blumenblätter bisweilen leicht verwachsen. Die Staubblätter vor den Blumenblättern meist kürzer als die anderen oder steril. Karpelle frei, meist 5, seltener 4 oder 1, mit je zwei geradläufigen Samenanlagen am Grunde. Meist nur eine Kapsel mit nur einem Samen, an der Bauchseite sich öffnend. Nährgewebe  $+$  oder  $0$ . Arillus. — Meist kletternde  $\bar{b}$ , selten Bäume, mit  $\odot$  unpaarig gefiederten Blättern ohne Nebenblätter und in Rispen stehenden Blüten. — Etwa 250 trop.

§ **Connareae.** Kelchblätter dachig. Nährgewebe 0. — *Connarus* (80 trop.). — *Rourea* (60 trop.).

§ **Cnestideae.** Kelchblätter klappig. Nährgewebe + oder 0. — *Cnestis* (20 trop. Afr.).

Fam. **Leguminosae.** Blüten zyklisch, heterochlam., meist fünfgliedrig, meist diplostemon, aber auch pleiostemon, hypogynisch, ♀, selten ♂ ♀, ⊕ oder ·|. Karpelle meist nur 1, seltener 2, sehr selten 5—15, mit gewöhnlich ∞ in zwei abwechselnden Zeilen stehenden Samenanlagen, seltener nur eine Samenanlage; diese an der nach hinten gekehrten Bauchnaht. Samenanlagen umgewendet oder amphitrop. Griffel endständig. Frucht meist eine Hülse, bisweilen Balgfrucht oder nicht aufspringend. Nährgewebe spärlich oder meist 0. — *Archospor* vielzellig. Endosperm nukleär (bei *Colutea* sind die basalen Endospermkerne vergrößert), häufig vielkernige Suspensoren. — ♂ und Kräuter, meist mit ☉, gefiederten oder gedrehten Blättern und Nebenblättern und meist in Trauben stehenden Blüten. — Über 12000

frigid.—trop. — Wurzeln in der Regel mit Knöllchen, verursacht durch Symbiose mit *Bacillus radicicola* oder verwandten Arten.

Unterfam. **Mimosoideae.** Blüten (Fig. 251 u. 252) ⊕. Blumenblätter klappig. Blätter doppelt gefiedert, nur bei *Inga* und *Affonsea* einfach gefiedert.

A. Kelchblätter in der Knospe klappig.

a. Staubblätter ∞ oder mehr als 10.

§ **Ingeae.** Staubfäden ± verwachsen. Bisweilen mehr als ein Karpell. — *Inga* (200 trop.

Amer.): *I. Feuillei* (Peru) und *I. edulis* (Brasil.) mit süßen Früchten; *I. vera* (Zentral-amer.) liefert das sog. Cocusholz. — *Pithecolobium* (110 trop.); *P. avaremotemo* (Brasil.), bittere Rinde medizinisch gebraucht. — *Albizia* (50 paläotrop.); *A. lebbek* (trop. Afr., As.) liefert Gerbrinde und wenig geschätztes Gummi.

§ **Acacieae.** Staubfäden frei, seltener die inneren unten vereint. Stets nur ein Karpell. — *Acacia* (500 calid., davon etwa 280 (*Phyllodineae*) in Austral. und auf ozean. Inseln); das beste, off. Gummi arabicum liefert *A. senegal* (= *A. vereke*) im ganzen nördl. trop. Afr.; bräunliches, minderwertiges Gummi liefern *A. glaucophylla* und *A. abyssinica* (Abyssinien), *A. Ehrenbergiana* und *A. stenocarpa* (Nubien, Abyssin.), *A. seyal* (trop. Afr.) und *A. arabica* (trop. Afr. u. As.); von letzterer kommen auch die gerbstoffreichen Hülsen als Indischer Gallus in den Handel; das dem off. Gummi arabicum sehr ähnliche Kapgummi liefert *A. horrida* (Südaf.); australisches Gummi stammt von mehreren australischen Arten; *A. catechu* und *A. suma* (Vorderindien) liefern das aus dem Kernholz durch Kochen gewonnene gerbstoffreiche, off. Catechu; wichtige Gerbrinde (»Mimosenrinde«) und Gerbstoff liefernde Arten sind auch die in Australien heimischen und namentlich in Südafrika

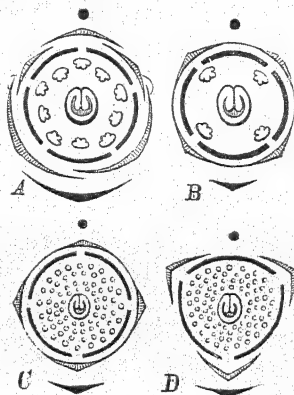


Fig. 251. Mimosoideae. Diagramme: A *Parkia africana*, B *Mimosa pudica*, C *Acacia latifolia*, D *A. juniperina*. — Nach Eichler.

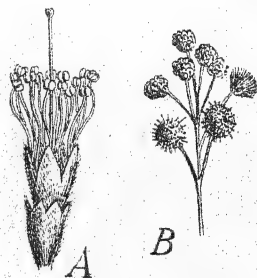


Fig. 252. Blüten der Mimosoideae (*Enterolobium*). A einzelne Blüte, B Blütenköpfe in einer Traube. — Nach Taubert.

viel kultivierten: *A. mollissima*, *A. saligna* (Port Jackson Wattle), *A. pycnantha* (Golden Wattle), *A. decurrens* (Black Wattle); von *A. homalophylla* (Südaustral.) stammt das Australische Veilchenholz; gutes Möbelholz (Blackwood) liefert *A. melanoxylon* (Südostaustral.). — Biologisch interessant (myrmekophil) ist *A. spadicigera* (Mexiko) durch das Vorkommen kleiner eiweißreicher Zellkörper (Belt'scher Körperchen) an der Spitze der Blättchen. Auch andere Arten der Gattung typische »Ameisenpflanzen« im trop. Afr. Viele, besonders australische Arten mit Phyllodien. Nebenblätter oft zu starken Dornen umgebildet.

b. Staubblätter ebensoviel oder doppelt so viel wie Blumenblätter (5 oder 10).

§ **Eumimoseae.** Antheren ohne Drüse am Ende. — *Mimosa* (350 trop., meist Amer.); *M. pudica* (ursprünglich Brasil., jetzt überall in den Trop. als Unkraut) mit besonders auffallender Reizbarkeit der Blätter (Fig. 253).

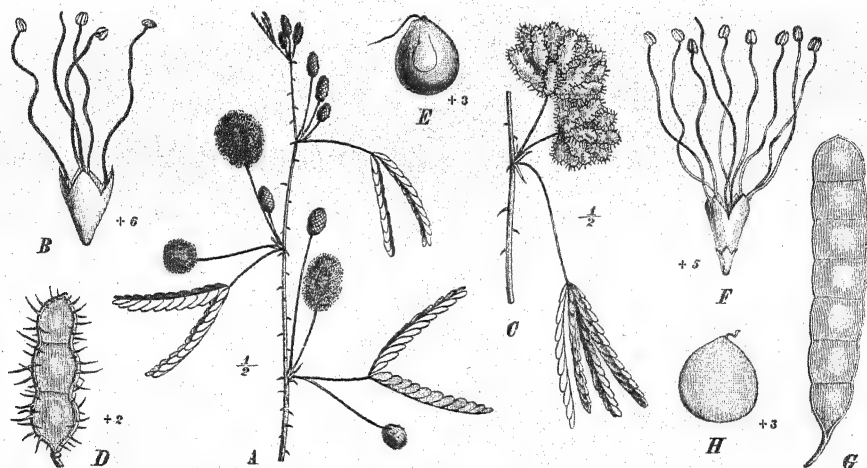


Fig. 253. A—E *Mimosa pudica*. A Zweigstück, B Blüte, C Fruchstand, D Hülse, E Samen. — F—H *M. septaria*. F Blüte, G Hülse, H Samen. — Nach Taubert.

§ **Adenanthereae.** Antheren in der Knospe mit Enddrüse. Samen mit Nährgewebe. — *Neptunia* (8 trop.); *N. oleracea* (pantrop.), schwimmender Halbstrauch, dessen Blätter in Hinterindien als Gemüse genossen werden. — *Prosopis* (25 calid.); *P. juliflora*, Mesquitebaum (Texas bis Kalif.), liefert Mesquite- oder Sonora-Gummi und sehr hartes Nutzholz. — *Adenanthera* (3 trop. As.); *A. pavonina* (trop. As., auch in Afr. und Amer. kult.) liefert die roten Korallenerbsen und das Condoriholz.

§ **Piptadenieae.** Wie vorige; aber Samen ohne Nährgewebe. — *Entada* (15 trop.); *E. scandens* (trop.) mit 1 m langen und 10 cm breiten, meist geschlossen bleibenden Gliederhülsen, die u. a. durch den Golfstrom weit verbreitet werden.

B. Kelchblätter in der Knospe dachig.

§ **Parkieae.** — *Parkia* (19 trop.); *P. africana* liefert essbare Samen (Sudankaffee).

Unterfam. **Caesalpinioideae.** Blüten 4. Blumenblätter in der Knospe allermeist mit aufsteigender Deckung (Fig. 254).

§ **Dimorphandreae.** Blätter doppelt, selten einfach gefiedert. Kelchblätter in der Knospe zusammenhängend. — *Erythrophloeum* (5 paläotrop.);

*E. guineense* (trop. Afrika), Red-water-tree, Gottesurteilsbaum, mit stark giftiger Rinde.

§ *Cynometreae*. Blätter einfach und paarig gefiedert. Kelchblätter frei. Blumenblätter 0, 1, 3, 5. Fruchtknoten frei, meist mit 1—2 Samenanlagen. —

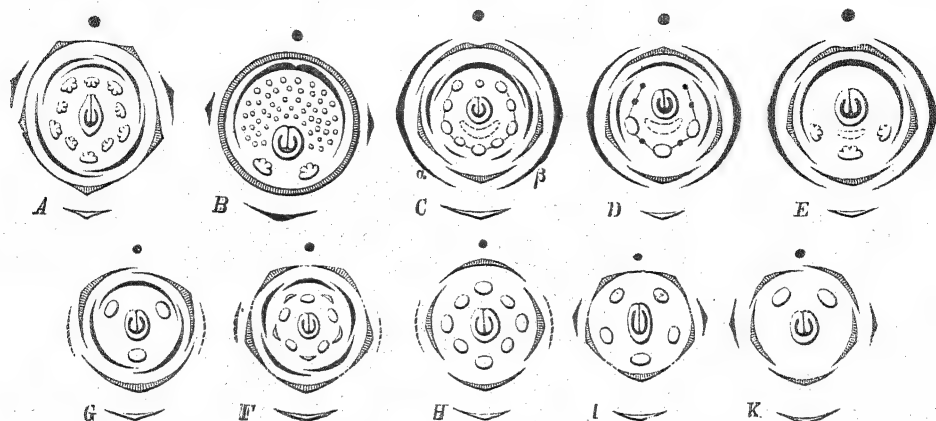


Fig. 254. *Caesalpiniaceae*. Diagramme: A *Cercis siliquastrum*, B *Swartzia pulchra*, C *Amherstia nobilis*, D *Tamarindus indica* (Krondeckung nach einem Ausnahmefall; gewöhnlich ist dieselbe wie bei C), E *Macarobium multijugum*, F *Dimorphandra*, G *Apuleia praecox*, H *Copaifera Langsdorffii*, I *Ceratonia siliqua*, K *Dialium divaricatum*. — Nach Eichler.

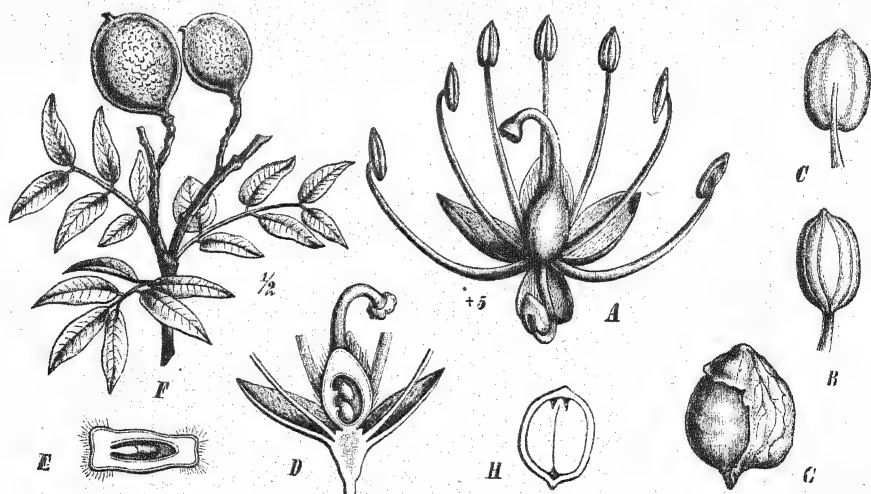


Fig. 255. *Copaifera Langsdorffii*. A einzelne Blüte; B Anthere von vorn, C von hinten gesehen; D Längsschnitt durch die Blüte und den Fruchtknoten; E Querschnitt des letzteren; F Fruchtzweig; G Samen mit Arillus; H Längsschnitt des Samens. — Nach Flora brasil.

*Copaifera* (16 trop. Amerika, 8 Afrika) (Fig. 255); mehrere südamerikanische Arten liefern das off. Balsamum Copaivae, z. B. *C. officinalis* (Guiana bis Kolumbien), *C. Langsdorffii* und *C. coriacea* in Brasilien; die afrikanischen



Arten, *C. Gorskiana*, *C. Demeusei* u. a. liefern Kopal; das Kernholz der südamerikanischen *C. bracteata* ist im Handel als Amarantholz sehr geschätzt.

§ **Amherstieae.** Blätter einfach gefiedert. Kelchblätter frei. Fruchtknoten rückwärts dem Rezeptakulum angewachsen. — *Trachylobium* (1) *verrucosum* (Madagaskar, Ostafrika) liefert den besten, den ostafrikanischen oder Sansibar-Kopal. — *Hymenaea* (8 trop. Amer.); *H. courbaril*, Lokustbaum, u. a. Arten liefern amerikanischen Kopal oder Courbaril. — *Azelia* (10 trop. As., Afr.); *A. bijuga* (Seychell. bis Polynes.) liefert wertvolles Möbelholz. — *Tamarindus* (1) *indica* (trop. Afr.); Früchte sehr geschätzt, das Fruchtmus (die off. Pulpa Tamarindorum) vorzügliches Purgiermittel. — *Amherstia* (1) *nobilis* (Hinterind.) herrlicher Baum, häufig kultiviert.

§ **Bauhinieae.** Blätter nicht gefiedert, einfach, zweilappig oder bis zum Grunde geteilt. Staubblätter 10 oder weniger. Kelchblätter zusammenhängend.

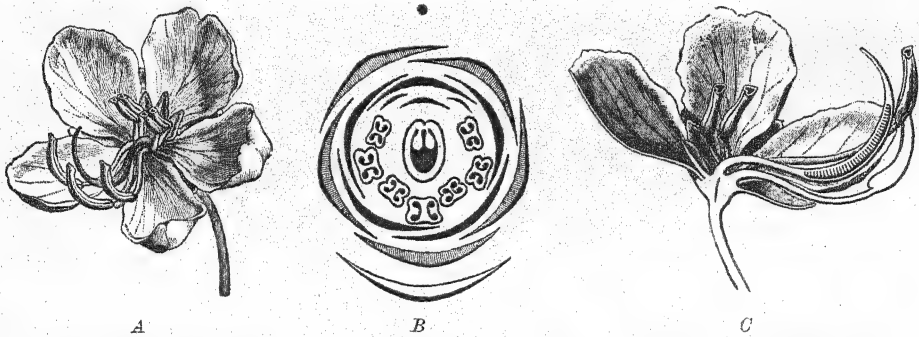


Fig. 256. *Cassia floribunda*. A Blüte; B Diagramm; C Blüte im Längsschnitt. — Nach Baillon.

— *Bauhinia* (200 trop.); Stämme der kletternden Arten oft flach, wellig gebogen (»Affentreppen«) und mit zerklüftetem Holzkörper. — *Cercis* (5 Südeur., Ostas., Nordamer.); *C. siliquastrum* (mediterr.), Judasbaum, Zierbaum, Holz wertvoll; *C. canadensis* (atlant. Nordamer.).

§ **Cassieae.** Blätter einfach gefiedert. Kelchblätter frei. Vordere Blumenblätter entwickelt, abortiert oder reduziert, aber nicht zu fleischigen Drüsen umgebildet. Thecae der Antheren mit endständigem Porus. — *Cassia* (450 calid.) (Fig. 256); *C. acutifolia* (trop. Afr.) liefert die Folia Sennae Alexandrin.; *C. angustifolia* (Ostafrika, Arabien, kult. in Ostindien) liefert die off. Folia Sennae (Tinnevely); von beiden auch die Früchte (Fructus oder Folliculi Sennae) medizinisch verwendet; *C. fistula* (trop. Afr.) enthält in den zylindrischen, medizinisch gebrauchten Früchten (Fructus Cassiae fistulae) purgierendes Mark; *C. chamaecrista* (Nordamer.) bisweilen mit 2—3 Pistillen. — *Ceratonia* (1) *siliqua*, Johannisbrotbaum, apopetal (Arabien, kult. und subspontan im Mediterrangeb.), liefert eßbare Früchte.

§ **Kramerieae.** Blätter einfach. Kelchblätter frei. Vordere zwei Blumenblätter zu großen, fleischigen, schuppenartigen Drüsen umgebildet. Thecae der Antheren mit endständigem Porus. — *Krameria* (12 Amer. calid.); *K. triandra* (Anden von Bolivia und Peru) liefert die off. Radix Ratanhiae. — Wurde früher zu den *Polygalaceae* gerechnet; wird jetzt bisweilen auch als eigene Familie (*Krameriaceae*) aus der Verwandtschaft der *Leguminosae* angesehen.

§ **Eucaesalpinieae.** Blätter einfach oder doppelt gefiedert. Kelchblätter frei. Vordere Blumenblätter entwickelt, abortiert oder reduziert. — *Caesalpinia* (60 calid.); mehrere liefern Farbhölzer, so *C. brasiliensis* (trop. Amer.) eines der Westindischen Rothölzer, *C. echinata* (Brasil.) das Brasilholz oder Fernambukholz, Lignum Fernambuci, *C. sappan* (trop. As.) das Ostindische Rotholz oder Sappanholz; von *C. coriaria* (Zentralamer., Westind., auch kult.) stammen die als »Dividivi« bekannten, gerbstoffreichen Hülsen, von *C. digyna* (Ind., malay.) die zu demselben Zwecke verwendeten *Tari*-Hülsen.

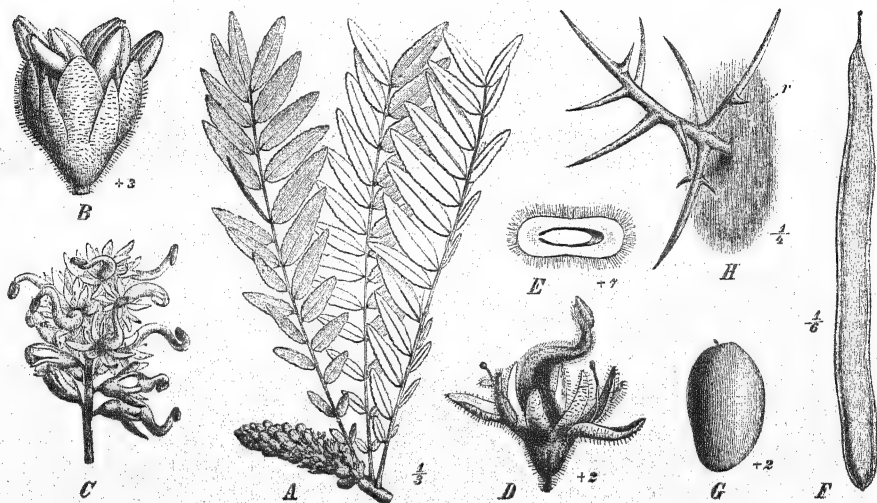


Fig. 257. *Gleditsia triacanthos*. A Zweig mit ♂ Blüten; B einzelne ♂ Blüte; C Stück des ♀ Blütenstandes; D ♀ Blüte mit Staubblattrudimenten; E Querschnitt durch den Fruchtknoten; F Hülse; G Samen; H dorniger, aus dem Stamm hervorgewachsener Adventivsproß. — Nach Taubert.

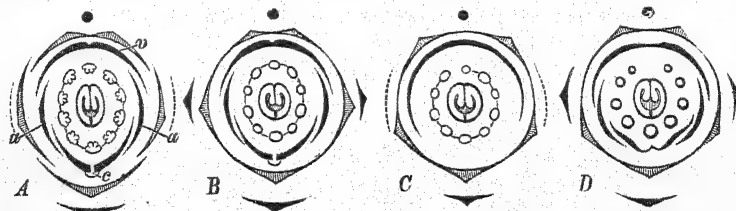


Fig. 258. Papilionatae. Diagramme: A *Vicia faba*, v Fahne (vexillum), a Flügel (alae), c Schiffchen (carina); B *Laburnum vulgare*; C *Amorpha fruticosa*; D *Chorizema cordatum*. — Nach Eichler.

— *Haematoxylon* (1) *campechianum* (Zentralamer., kult. in Westind.) liefert Blauholz (Lignum Haematoxyli oder Lignum Campechianum). — *Gymnocladus* (2 Nordamer., China); *G. canadensis* (Blüten ♂, diöcisch; atlant. Nordamer.), Zierbaum. — *Gleditsia* (12 Westas., Ostas., Nordamer., Südamer., trop. Afr.); *G. triacanthos* (Nordamer.), beliebter Parkbaum (Fig. 257). — *Poinciana* (3 Ostaf., Mascar., Vorderind.); *B. regia* sehr schön blühender Zierbaum.

§ **Sclerolobieae.** Blätter einfach, unpaarig gefiedert. Kelchblätter frei. Blumenblätter 3 oder 5. Antheren dorsifix, mit Längsspalten sich öffnend. Griffel frei, mit 3—∞ Samenanlagen. — Alle trop. Amer.

§ **Swartzieae** (*Tounateae*). Blätter einfach gefiedert, seltener einfach. Kelchblätter zusammenhängend. Staubblätter meist  $\infty$ , seltener 9—13. — *Swartzia* (70, davon 1 trop. Afr., die anderen trop. Amer.).

Unterfam. **Papilionatae**. Blüten  $\cdot\cdot$ . Blumenblätter in der Knospe mit absteigender Deckung (Fig. 258).

§ **Sophoreae**. 10 oder mehr Staubfäden, frei. Meist Bäume oder Sträucher mit gefiederten Blättern. — *Sophora* (25 calid.); *S. japonica* (Japan). — *Cladrastis* (2 Ostas., Nordamer.); *C. tinctoria* (atlant. Nordamer.). — **Myroxylon** (2—3 trop. Amer.); *M. balsamum*, var. *genuinum* (= *M. toluifera*, *Toluifera balsamum*) (Venezuela, Neu-Granada) liefert das off. Balsamum toltitanum; *M. balsamum*, var. *Pereirae* (= *Toluifera Pereirae*) (Zentralamer.) liefert das off. Balsamum peruvianum. — *Baphia* (über 20 trop. Afr., Madagaskar); *B. nitida* (Westaf.) liefert das geschätzte Holz Camwood.

§ **Podalyrieae**. 10 Staubblätter, frei. Meist Sträucher mit einfachen oder gefingerten Blättern. — *Anagyris* (2 medit.). — *Thermopsis* (12 Himal., Ostsibir., Nordamer.). — *Baptisia* (14 Nordamer.). — *Podalyria* (17 Südaf.). — *Oxylobium* (27), *Chorizema* (15), *Pultenaea* (75) u. a. in Australien.

§ **Genisteae**. 10 Staubblätter, meist vereint, seltener 1 frei und 9 vereint. Sträucher oder Kräuter mit einfachen oder gefingerten Blättern und ganzrandigen Blättchen. — Viele Australien und Südafrika — *Lotononis* (80 Afr., medit.). — *Aspalathus* (250 Südaf.). — *Crotalaria* (350 calid.); *C. juncea* (Ostind.) liefert Bast (Sunnfaser). — **Lupinus** (etwa 100, meist Amer., einige medit.); *L. luteus* (medit.), *L. angustifolius* (medit.), *L. albus* (medit.) als Futterpflanzen und zur Gründüngung kultiviert, andere als Zierpflanzen; Samen sehr nährstoffreich, als Kaffeesurrogat und zur Mehlbereitung. Sie enthalten jedoch oft giftige Alkaloide. — *Argyrobium* (42 medit., Ostind., Südaf.). — **Laburnum** (3 alpin und medit., alle mit giftigen Samen); *L. vulgare*, Goldregen (medit.); *L. (Laburnocytisus) Adami*, interessanter Pfropfbastard (Periklinalchimäre) von *Laburnum vulgare* und *Cytisus purpureus*. — *Calycotome* (4 medit.). — **Genista** (100 medit., Eur. und Westas.); *G. tinctoria* (Eur., Sibir.), Blätter und Blüten zum Gelbfärben. — *Spartium* (1) *junceum* (medit.). — **Ulex** (20 Westeur. und 2 medit.); *U. europaeus* als Pferde- und Wildfutterpflanze auf sandigem Boden kultiviert. — **Cytisus** (50 medit., Eur., Westas.); *C. (Sarthamnus) scoparius* (Mitteleuropa), Besenginster, stellenweise formationsbildend; Faserpflanze.

§ **Trifolieae**. 10 Staubblätter, selten alle vereint, meist 1 frei und 9 vereint. Kräuter mit selten gefiederten, meist gefingerten Blättern und am Rande gezähnelten Blättchen. — *Ononis* (70 medit., Eur. und Westas.); *O. spinosa* (Eur.) liefert die off. Radix Ononidis. — *Parochetus* (1) *communis* (Gebirge des trop. As. und Afr.). — *Trigonella* (70, meist medit.); *T. coerulea* (medit.) als würzender Zusatz zum Kräuterkäse; *T. foenum graecum* (medit.) liefert das off. Semen Foenugraeci. — **Medicago** (50 medit., Eur., As., Westafrika); *M. sativa*, Luzerne, Schwedischer Klee; andere Arten ebenfalls wertvolle Futterkräuter. — *Melilotus* (20 temp., subtrop. Eur., As., Afr.); *M. officinalis* und *M. altissimus*, Honigklee (beide Eur., As.) liefern die off. Herba Meliloti. — **Trifolium** (300 temp., subtrop.); *T. pratense*, *T. hybridum*, *T. repens* und *T. incarnatum* wertvolle Futterpflanzen, auch viele andere auf Wiesen bestandbildend.

§ **Loteae.** 10 Staubblätter, selten alle vereint, meist 1 frei und 9 vereint. Kräuter mit gedreiten, seltener gefiederten Blättern und ganzrandigen Blättchen. — *Anthyllis* (30 medit. und Eur.); *A. vulneraria* (medit. und Eur.), Wundklee, Futterpflanze. — *Lotus*, Hornklee (90 temp. und subtrop.); *L. corniculatus* (vorzugsweise Eur., As.), *L. uliginosus* (Eur.), *L. (Tetragonolobus) siliquosus* (Eur. medit.), wertvolle Wiesenkräuter. — *Dorycnium* (12 medit. und subalp.).

§ **Galegeae.** 10 Staubblätter, selten alle vereint, meist 1 frei und 9 vereint. Kräuter, Sträucher oder Bäume mit meist gefiederten Blättern. Blüten meist in Trauben. Hülse zweiklappig. — *Psoralea* (130 meist subcalid.). — *Amorpha* (10 Nordamerika). — *Indigofera* (350 calid.); *I. tinctoria* (trop. Afr.) und *I. anil* (trop. Amer.?, kultiviert in den Tropen) liefern Indigo. — *Galega* (3 Südeur., Westas.). — *Tephrosia* (120 calid.). — *Wistaria* (4 Ostas., Nordamer.); *W. sinensis* (Ostas.), kletternder Zierstrauch (»Glycine«). — *Robinia* (6–10 Nordamer. bis Mexiko); *R. pseudacacia*, »Akazie«, in Europa eingebürgert. — *Serbania* (30 trop., mehrere hydatophil). — *Carmichaelia*, meist mit reduzierten Blättern und oft flach gedrückten Zweigen (19 Neuseeland). — *Colutea* (10 Südeur. und As.); *C. arborescens*, Blasenstrauch (Südeur.). — *Halimodendron* (1) *argenteum* (Salzsteppen Westasiens). — *Caragana* (20 Zentralas.); *C. arborescens* (Altai, Songarei), Wurzel und Rinde früher off. — *Astragalus* (etwa 1600 \* und andin); *A. adscendens* (Südwestpersien), *A. gummifer* (Syrien, Kleinasien), *A. microcephalus* (Armenien), *A. cylleneus* (Peloponnes) u. a. Arten liefern die off. *Tragacantha*, technisch und medizinisch gebrauchtes Traganthgummi. — *Oxytropis* (150 \*). — *Biserrula* (1) *pelecinus* (medit.). — *Glycyrrhiza* (12 \* und Südamer.); *G. glabra* (im Mittelmeergebiet, sowie von Ungarn bis Afghanistan) liefert die off. *Radix Liquiritiae*, Süßholz, und aus diesem *Succus Liquiritiae*, Lakritzen.

§ **Hedysareae.** 10 Staubblätter, selten alle vereint, meist 1 frei und 9 verbunden. Blätter gedreit oder gefiedert. Gliederhülsen oder Bruchfrüchte. — *Ornithopus* (8 temp., subcalid.); *O. sativus*, Serradella (Portugal), wichtige Futterpflanze für Sandboden. — *Coronilla* (20 medit. und Nachbarländer). — *Hippocrepis* (12 medit. und Nachbarländer). — *Hedysarum* (etwa 100 \*). — *Onobrychis* (100 medit., As.); *O. sativa* (Eur.), Esparsette, Futterpflanze. — *Alhagi* (3 östl. und südl. Mediterrangebiet); *A. maurorum*, Wüstenpflanze von Griechenland bis Ägypten, Arabien und Persien; *A. camelorum*, von Südrussland bis nordwestl. Indien, wichtige Futterpflanze für Kamele. — *Brya* (3 Antillen); *B. ebenus* (Westindien) liefert das amerikanische Ebenholz. — *Amicia* (7 trop. Anden); *A. zygomeris* (Mexiko) mit auffallender Tag- und Nachtstellung der Blätter. — *Aeschynomene* (70 calid.); *A. elaphroxylon*, Ambatsch (im Nilgebiet von 3–8° n. Br. im Wasser wachsend), berühmt wegen des leichten »Kork-Holzes«. — *Adesmia* (100 Südamer.). — *Stylosanthes* (27 calid.). — *Arachis* (9 Brasil.); *A. hypogaea*, Erdpistazie, Erdnuß (trop. Amer.), in den wärmeren Ländern kultiviert wegen der öl-, eiweiß- und stärke-reichen Samen in der unter der Erde reifenden Frucht. — *Desmodium* (170 calid.); *D. gyrans*, Telegraphenpflanze (Ostind.), ausgezeichnet durch selbständige Bewegung der kleinen Seitenblättchen; *D. penduliflorum* (Japan), Zierpflanze. — *Lespedeza* (80 temp. Ostas., Nordamer.).

§ **Dalbergiaeae.** Staubblätter 10, alle vereint oder 1 frei und 9 verbunden. Blätter meist gefiedert. Frucht nicht aufspringend. — *Dalbergia* (über 100 trop.); *D. melanoxylon* (trop. Afrika) liefert afrikanisches Ebenholz,

»Grenadillholz«. — *Machaerium* (100 trop. Amer.). — *Pterocarpus* (30 trop.); *Pt. santalinus* (Östind.) gibt das Rote Caliaturholz, Rote Sandelholz (Lignum Santali rubrum), *Pt. Soyauxii* u. a. (trop. Afr.) das afrikanische Sandelholz (Barwood); *Pt. marsupium* (Östind.) liefert das ostindische oder Malabar-Kino; auch andere Arten, so der westafrikanische *P. erinaceus*, liefern sehr gutes Kino. — *Andira* (25 trop. Amer.); *A. araroba* (Südamer.) liefert aus dem Kernholz das off. Chrysarobinum; von der tropisch-amerikanischen *A. inermis* stammt angeblich das Rebhuhnholz. — *Derris* (50 trop.); *D. elliptica* (Borneo) enthält in ihrer Wurzel (Tubawurzel), ein auf Fische und Insekten stark wirkendes Gift, das auch als Pfeilgift dient und neuerdings

gegen tierische Schädlinge (Raupen, Heuschrecken, Erdflöhe) in Anwendung kommt. — *Dipteryx* (8 trop. Amer.); *D. odorata* (Venezuela, Surinam) liefert die duftenden, cumarinreichen Tonkabohnen, Samen Tonca.

§ *Vicieae*. Staubblätter 10, selten alle vereint, meist 1 frei. Blätter gefiedert, ohne Endblättchen, statt dessen mit feiner Spitze oder Ranke. Meist Kräuter. Keimblätter dickfleischig, im Samen verbleibend. — *Abrus* (6 calid.); *A. precatorius*, Paternostererbse (trop.), mit roten, giftigen Samen. — *Cicer* (14 medit., As. calid.); *C. arietinum*, Kichererbse (mediterr.), wird kult. — *Vicia* (120 ± und andin); *V. sativa* u. a. A., Futterpflanzen, auch eßbar; *V. amphicarpa* (medit.) mit oberirdischen und unterirdischen Blüten und Früchten; *V. faba*, Saubohne, Puffbohne, Pferdebohne (Heimat Nord-Persien?, Nordafrika?), kultiviert.

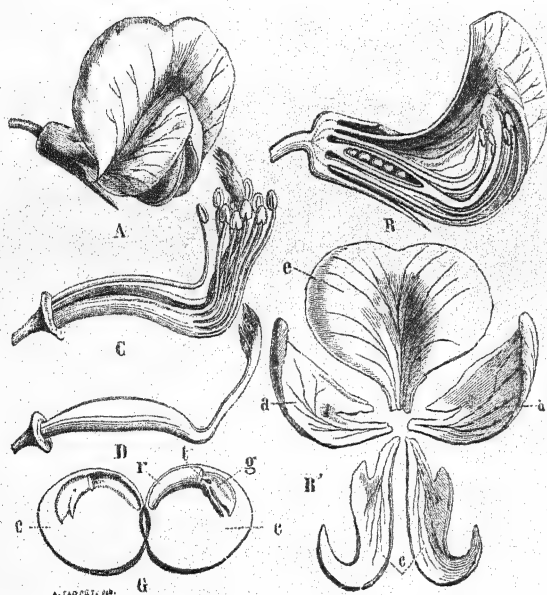


Fig. 259. *Pisum sativum*. A ganze Blüte; B dieselbe im Längsschnitt; B' Kronblätter; e vexillum, a alae, c carina; C Staubblätter und Karpell; D Fruchtknoten und Griffel; E Embryo; F die auseinander geklappten Keimblätter, deren rechtem das Würzelchen r und das Knospchen g anliegen. —

Nach Baillon.

viert. — *Lens* (6 medit.); *L. esculenta*, Linse, kultiviert. — *Lathyrus* (100 ± und Südamer.); *L. sativus* (medit.), *L. silvestris*, *L. cicera* u. a. im Medit., kultiviert; *L. odoratus*, prächtig blühende Zierpflanze. — *Pisum* (6); *P. sativum*, gewöhnliche Erbse (medit.) (Fig. 259) und *P. arvense* (Italien), graue Erbse, kultiviert.

§ *Phaseoleae*. Blüten und Früchte wie bei vorigen; aber windende Kräuter oder Sträucher, selten Bäume mit gedrehten oder gefingerten Blättern. — *Clitoria* (30 calid.). — *Glycine* (25 paläotrop.); *G. soja* (= *Soja hispida*) (Ostas.) liefert die wohlschmeckende, sehr nährstoffreiche Soja, sowie Soja-Öl. — *Erythrina* (30 trop.). — *Apios* (7 Nordamer., China); *A. tuberosa* (atlant. Nordamer.), mit knolligem, eßbarem Rhizom, Milchsaft führend. — *Mucuna* (50 calid.);

*M. pruriens* u. a. mit Jucken erregenden Haaren auf den Hülsen (»Juckbohnen«). — *Butea* (3 Ostind.); *B. frondosa* liefert das Butea- oder Bengalische Kino. *Canavalia* (12 calid.); *C. ensiformis* und *C. gladiata* in den Tropen kultiviert wegen der eßbaren Samen. — *Physostigma* (3 trop. Afr.); *Ph. venenosum* (trop. Westafr.) liefert die das giftige Physostigmin enthaltenden Calabarbohnen, Gottesurteilbohnen. — *Phaseolus* (150 calid.), Bohne; *Ph. vulgaris* und *Ph. multiflorus* (Südamer.) vorzugsweise in Europa kultiviert, in den Tropen auch *Ph. mungo* (Ostind.), *Ph. lunatus* (Ostind., Afr.) u. a.; letztere mehr oder weniger stark blausäurehaltig, deshalb ungeeignet als Futter- und Lebensmittel. — *Vigna* (40 calid.); *V. sinensis* (trop. As., Afr.), Hülsengemüse. — *Voandzeia* (1) *subterranea* (trop.), Hülsengemüse mit unterirdischen Früchten

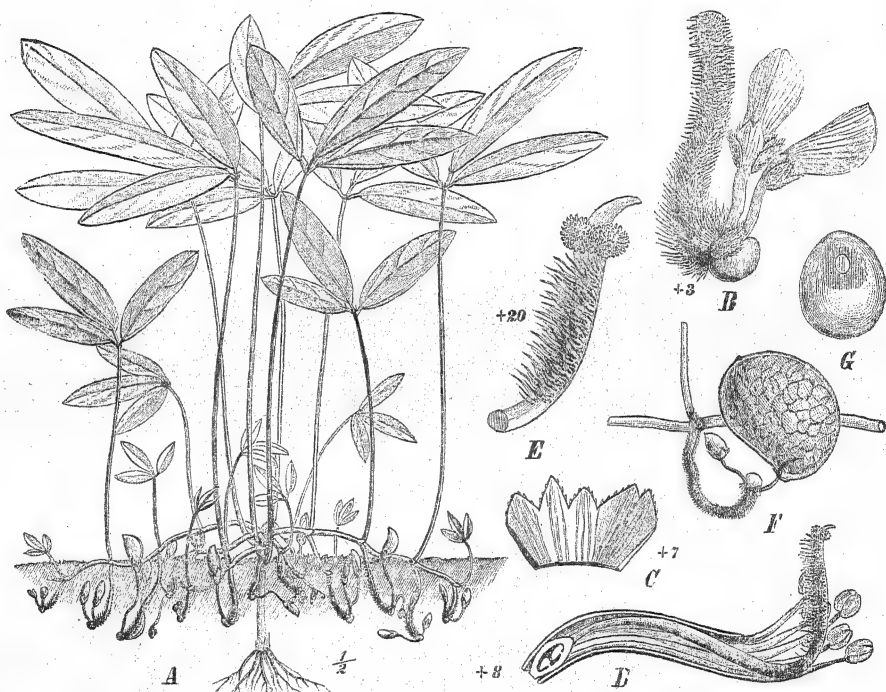


Fig. 260. *Voandzeia subterranea*. A ganze Pflanze; B Ende des Pedunculus mit zwei Blüten; C Kelch aufgeschnitten und ausgebreitet; D Längsschnitt durch die Staubblattröhre und den Fruchtknoten; E Ende des Griffels; F Hülse mit der Achse; G Samen. — Nach Taubert.

und ölreichen Samen aus apopetalen Blüten (Fig. 260). — *Pachyrrhizus* (2 trop. Amer. u. As.); *P. bulbosus* (trop. Amer., trop. As.) mit kopfgroßen, rübenförmigen, als Nahrungsmittel dienenden Wurzeln, kultiviert. — *Dolichos* (30 trop., subtrop.); *D. pseudopachyrrhizus* (trop. Afr.). — *Lablab* (1) *vulgaris*, Hülsengemüse (Ostaf. u. Ostind.). — *Cajanus* (1) *indicus* (trop. As., Afr.), beliebtes Hülsengemüse in den Tropen. — *Rhynchosia* (etwa 150 calid.).

d) Die Blüten zeigen vorherrschend fünf oder vier Zyklen. Apokarpie und Isomerie treten noch auf, aber Synkarpie und Oligomerie des Gynaeceums herrschen vor, Pleiomerie desselben selten.



22. Reihe **PANDALES**. Blüten zyklisch, heterochlam. Fruchtknoten oberständig. Karpelle (3), mit je einer hängenden, geradläufigen Samenanlage.

Fam. **Pandaceae**. Blüten diöcisch. Steinfrucht mit drei einsamigen Fächern. — *Panda* (1) *oleosa* (trop. Westafr.) liefert ölige Samen.

23. Reihe **GERANIALES**. Blüten zyklisch, heterochlam. oder apopetal, selten ganz nackt, meist fünfgliedrig. Androeceum wechselnd. Fruchtknoten oberständig. Karpelle (5—2), selten mehr, quirlig, bei der Reife häufig wieder voneinander getrennt, meist mit 2—1, seltener mit  $\infty$  umgewendeten Samenanlagen. Samenanlagen anatrop, hängend, mit ventraler Raphe und der Mikropyle nach oben, oder, wenn mehr als eine Samenanlage vorhanden, einzelne bisweilen mit dorsaler Raphe und der Mikropyle nach unten (Fig. 261). — Pollen dreikernig (bei *Tropaeolum* zweikernig?).

1. Unterreihe **Geraniineae**. Blüten heterochlam., selten apopetal, meist  $\oplus$ , bisweilen  $\cdot$ , meist obdiplostemon (d. h. Staubblätter doppelt so viel wie Blumenblätter und die Karpelle bei Gleichzähligkeit vor den Blumenblättern), seltener haplostemon, in  $\cdot$ . Blüten häufig Abort einzelner Staubblätter; Antheren mit Längsspalten sich öffnend. Fruchtknoten isomer oder oligomer. Samenanlage mit zwei Integumenten.

A. Keine Sekretzellen oder Sekretlücken.

Fam. **Geraniaceae**. Blüten fünfgliedrig,  $\zeta$ , meist  $\oplus$ . Kein eigentlicher Diskus. Staubblätter 10 oder 15, bisweilen nur 5 fertil. Karpelle meist mit 1—2, seltener mit 2— $\infty$  Samenanlagen. Frucht in 5 geschnäbelte Teilfrüchte zerfallend (Fig. 262, 263), selten Kapsel. Nährgewebe  $+$ . — Archospor einzellig. Endosperm nukleär. Suspensorhaustorien. — Meist Kräuter mit gelappten oder geteilten Blättern. Nebenblätter  $+$  oder 0. — Etwa 630 temp. — subcalid.

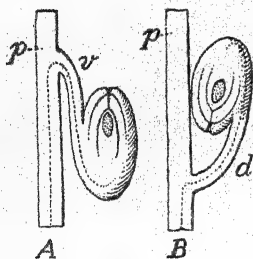


Fig. 261. Placentation der Samenanlage bei den Geraniaceae. A hängende Samenanlage mit ventraler Raphe (v) und nach oben gerichteter Mikropyle; p Placenta. B aufsteigende Samenanlage mit dorsaler Raphe (d) und nach unten gerichteter Mikropyle; p Placenta. (Schematisch.)

§ **Geranieae**. Reife Karpelle geschwänzt, Schwänze spiralförmig eingerollt. — *Geranium* (260 gem. Zonen der ganzen Erde, in den Tropen montan bis alpin), mit strahligen Blüten; zahlreiche Arten in Mitteleuropa in fast allen Formationen verbreitet, wenige in Kultur.

— *Erodium* (60 gem. Zonen der ganzen Erde, besonders mediterr.); *E. cicutarium*, fast über die ganze Erde verbreitet; *E. gruinum* (mediterr.) mit als Hygrometer benützten Teilfrüchten. — *Monsonia* (29 meist temp. Afrika, wenige trop. Afr. und Vorderindien). — *Sarcocaulon* (6 Südafr.); alle Arten echte Xerophyten mit verdornten Blattstielen und bisweilen von einem dicken wachsartigen Harzmantel überzogenen Zweigen. — *Pelargonium* (232, hauptsächlich Südafrika, wenige trop. Afrika, Vorderindien und Australien, 1 Syrien) (Fig. 264), mit zygomorphen, gespornten Blüten: *P. roseum* (Kapland) und einige andere Arten im Mittelmeergebiet kultiviert, liefern aus den Blättern das echte Geraniumöl; zahlreiche Arten (z. B. *P. zonale*) und ihre Hybriden in Kultur.

§ **Biebersteinieae**. Karpelle ungeschwänzt, einsamig. Sepalen frei, dachig. — *Biebersteinia* (5 West- u. Zentralas.).

§ **Wendtieae**. Wie vorige, aber 2— $\infty$  Samen in den Karpellen. — Andin. — *Balbisia* (6 Chile, Peru, Bolivia).

§ **Vivianieae**. Karpelle 3, ungeschwänzt. Kelch bis zur Mitte röhrig oder glockig, die Zipfel dachig. Frucht eine geschlossene Kapsel. — *Viviania* (28 Chile, Süd-Brasilien).

§ **Dirachmeae**. Wie vorige, aber Karpelle 8. — *Dirachma* (1 Sokotra).

Fam. **Oxalidaceae**. Blüten (Fig. 265) fünfgliederig ♀, ♂. Kein Diskus. Staubblätter 10, unten vereint. Fruchtknoten isomer. Karpelle mit ∞—1 Samenanlagen. Kapsel oder Beere. Nährgewebe fleischig. — Archospor einzellig. Endosperm nukleär, Suspensorhaustorien. — Meist 4 Kräuter, selten 5 mit meist zusammengesetzten Blättern (Schlafstellung derselben). Nebenblätter + oder 0. — 340 temp. bis calid. — *Oxalis* (300 meist subtrop., wenige trop. und temp.); *O. acetosella*, Sauerklee (\*) u. a. liefern Kaliumoxalat; Trimorphismus (Fig. 266) der Blüten; die stärkereichen Knollen mancher Arten werden gegessen oder als Viehfutter verwendet. — *Biophytum* (30 trop.); *B. sensitivum* (pantrop.). — *Averrhoa* (3 trop. Amer.?); *A. carambola* und *A. bilimbi*, Bäume (in den Trop. viel kult.) mit eßbaren Früchten.

Fam. **Tropaeolaceae**. Blüten (Fig. 267) fünfgliederig, ♀, ♂. Blütenachse hinten in einen Sporn übergehend. Staubblätter 8. Fruchtknoten dreifächerig.

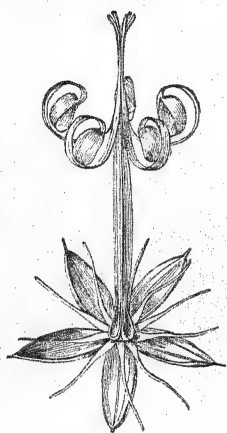


Fig. 262. *Geranium sanguineum*. Frucht ( $\frac{3}{1}$ ). — Nach Baillon.



Fig. 263. Teilfrucht von *Erodium cicutarium*.

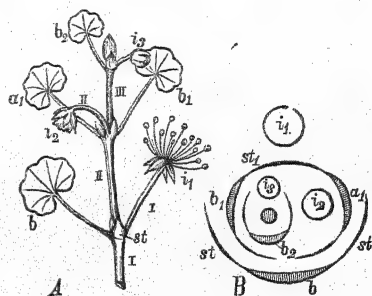


Fig. 264. *Pelargonium zonale*. A Aufriß eines blühenden, wickelig aufgebauten Sympodiums. B Grundriß dazu; st Stipeln,  $st_1$  in Fig. B die auf der Seite der Abstammungsachse  $i_1$  verwachsenen Stipeln von  $a_1$  und  $b_1$ . — Nach Eichler.

Karpelle mit einer Samenanlage. Frucht in 3 einsamige Teilfrüchte zerfallend. Nährgewebe 0. Interessant die Verzweigung des stark verlängerten Embryoträgers (vielleicht zum Zwecke der Zuleitung von Nährstoffen an den großen Embryo) (Fig. 268). — Archospor einzellig. Endosperm nukleär. Suspensorhaustorium. — Oft kletternde Kräuter mit rankendem Blattstiel und einfachen Blättern. Nebenblätter + oder 0. — *Tropaeolum* (50 Südamer., meist andin); *T. majus*, Kapuzinerkresse, und mehrere andere, Zierpflanzen.

Fam. **Linaceae**. Blüten (Fig. 269, 270, 271) 5—4-gliedrig, ♀, ♂. Kein eigentlicher Diskus. Staubblätter 5—20, am Grunde vereint. Fruchtknoten isomer oder oligomer, völlig synkarp. Karpelle mit 1—2 Samenanlagen. Kapsel oder Steinfrucht. Nährgewebe +. — Archospor bei *Linum* vielzellig. Basalapparat, basale Suspensorzelle vergrößert. — Kräuter oder 5 mit ☉, ungeteilten Blättern. Nebenblätter + oder 0. — 150 temp.—calid.

§ **Eulineae**. Meist Kräuter. 1 Kreis Staubblätter. Kapsel. — *Radiola* (1) *multiflora* (temp., Eur., As., Gebirge in Afr.). — *Linum* (90 temp., sub-trop.); *L. usitatissimum*, Lein, Flachs, kultiviert seit 4—5000 Jahren in

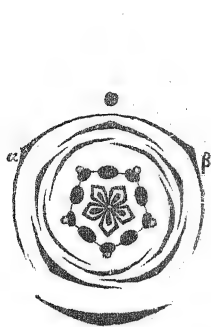


Fig. 265. *Oxalis acetosella*. Diagramm.

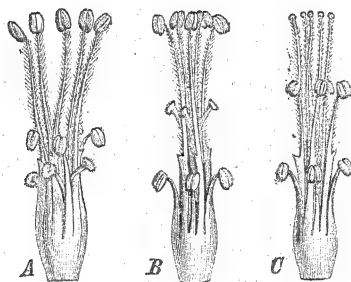


Fig. 266. *Oxalis gracilis*. Staubblätter und Griffel A der kurzgriffeligen, B der mittelgriffeligen, C der langgriffeligen Blüten. — Nach Hildebrand.

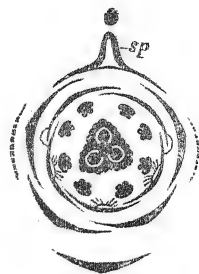


Fig. 267. *Tropaeolum majus*. Diagramm; *sp* Sporn. — Nach Eichler.

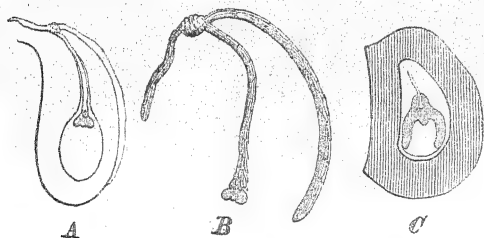


Fig. 268. *Tropaeolum majus*. Entwicklung des Embryos. — Nach Schacht.



Fig. 269. *Linum usitatissimum*. Diagramm. — Nach Baillon.

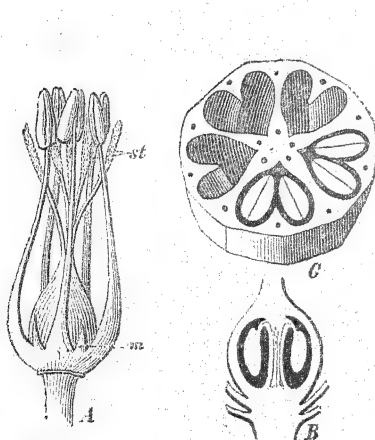


Fig. 270. *Linum usitatissimum*. A Blüte nach Entfernung der Kelch- und Blumenblätter. B Längsschnitt des Fruchtknotens. C Querschnitt der Kapsel. — Nach Warming.

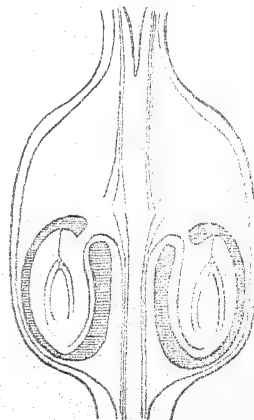


Fig. 271. Längsschnitt durch den Fruchtknoten von *Linum austriacum*. Samenanlage hängend, epitrop (Mikropyle nach oben), mit ventraler Raphe. — Nach Warming.

Vorderas. und Ägypten, durch die Arier in Eur. eingeführt, mit den var. *vulgare* (Schließlein, Dreschlein) und var. *humile* (Springlein, Klenglein); die öl- und schleimreichen Samen als Semen Lini off.; *L. angustifolium* (mediterr.), wahrscheinlich Stammpflanze der vorigen, zur Zeit der Schweizer Pfahlbauten in Europa kultiviert. — Der in der Kapsel entwickelte Pilz *Colletotrichum linicolum* geht von der Kapsel auf die Samen über.

§ **Hugoniaceae.** ♂. 2—4 Kreise Staubblätter. Kapsel oder Schließfrucht. — *Hugonia* (20 paläotrop.), Spreizklimmer mit Klammerhaken, welche den untersten Auszweigungen der Blütenstände entsprechen.

Fam. **Humiriaceae.** Blüten 5-gliedrig, ♀, ♂. Becherförmiger Diskus um den Fruchtknoten. Staubblätter 10—∞. Fruchtknoten isomer, völlig synkarp. Karpelle mit 1—2 Samenanlagen. Steinfrucht. Nährgewebe +. — ♂ mit ☉, ungeteilten Blättern. Nebenblätter +. — 18 trop. Amer., 1 Afr. — *Humiria* (3 trop. Amer.). — *Saccoglottis* (11 trop. Amer., 1 Afr.).

Fam. **Erythroxylaceae.** Blüten 5-gliedrig, ♀, ♂, heterostyl. Kein Diskus. Blumenblätter an der Innenseite mit Anhängsel oder Schwiele. 10 Staubblätter, am Grunde zu einer Röhre vereint. Fruchtknoten 3—4-fächerig, aber meist nur ein Fach fertil, mit 1—2 Samenanlagen. Steinfrucht. Nährgewebe +. — ♂ mit ☉, ungeteilten Blättern. Nebenblätter entweder einzeln intrapetiolar und bleibend oder zu zweien extrapetiolar und abfallend. — 194 calid. — *Erythroxylum* (193 calid., meist Amer.); *E. coca* (Peru, Bolivien) liefert die off. Fol. Coca; aus ihnen, sowie aus den Blättern von *E. novogranatense* (Columbia) wird das Anaestheticum Cocain gewonnen; Blätter in Südamerika als Anregungsmittel gekaut.

Fam. **Zygophyllaceae.** Blüten 5—4-gliedrig, ♀, ♂. Diskus bisweilen ringförmig oder Gynophor. Staubblätter 10—8, selten 15, am Grunde häufig mit Nebenblättern, welche vereint ein innenseitiges Anhängsel bilden. Fruchtknoten isomer oder pleiomer; Karpelle mit 1—∞ Samenanlagen; ein kantiger oder längsfurchiger Griffel. Meist Kapsel oder Teilfrucht, selten Beere oder Steinfrucht. Nährgewebe + oder 0. — Selten ☉, meist Halbsträucher, Sträucher, Bäume mit gegenständigen, seltener ☉, häufig paariggefiederten Blättern; Nebenblätter +. Blüten einzeln, in Wickeln oder in zusammengesetzten Infloreszenzen. — Etwa 160 calid.; viele Xerophyten.

A. Kapseln oder Früchte in Teilfrüchte zerfallend, selten Beere.

Unterfam. **Zygophylloideae.** Blätter gegenständig oder durch Abort des einen Blattes der Blattpaare wechselständig, einfach oder gedreht oder paarig gefiedert. Karpelle (5).

§ **Zygophylleae.** Samen mit Nährgewebe.

\* *Fagoniinae.* Blätter gedreht oder mit einem Blättchen. — *Fagonia* (18 medit. Afr., Kalif., Chile).

\* *Zygophyllinae.* Blätter ungeteilt oder paarig gefiedert. — *Zygophyllum* (70 in der alten Welt). — *Guajacum* (4 trop. Amer.); *G. officinale* und *G. sanctum* liefern das off. Lignum Guajaci (Lignum sanctum), Guajakholz oder Pockholz, aus ihm das als Resina Guajaci vielfach off. Guajakharz. — *Portiaria* (3 Mexiko, andin); *P. hygrometrica* (Peru, Chile), mit sich zusammenlegenden Blättchen. — *Bulnesia* (6 Argentinien, Chile), Xerophyten mit dauerhaftem Holz.

§ **Tribuleae.** Samen ohne Nährgewebe. — *Tribulus* (12 calid.; besonders in Afr.); *T. terrester* (calid.).

Unterfam. **Augeoideae**. Blätter keulenförmig, mit kurzen Nebenblättern. Karpelle (10). — *Augea* (1) *capensis* (Südaf.).

Unterfam. **Chitonioideae**. Blätter ☉, einfach oder unpaarig gefiedert. — Mexiko.

Unterfam. **Peganoideae**. Blätter ☉, vielspaltig. Kapsel oder Beere. — *Peganum* (6 medit., Zentralas., Ostas., Mexiko); *P. harmala* (Steppen des Medit. und der angrenzenden Länder); die Samen enthalten Harmalin zur Darstellung des »Türkisch Rot«.

Unterfam. **Tetradichloideae**. Blätter fiederschnittig. Fächer des Fruchtknotens durch Ausbuchtung der Seitenwände mit drei kleinen, kommunizierenden Kammern. — *Tetradichlis* (1) *salsa* (Salzsteppen von Ägypten bis Vorderasien).

B. Steinfrucht mit hartem, einsamigem Steinkern.

Unterfam. **Nitrarioideae**. Blätter einfach, ☉. Wüstensträucher. — *Nitraria* (3 in Wüsten der alten Welt); *N. retusa* (Salzwüsten von Nordaf. bis Palästina); Früchte berauschend, von den Arabern genossen; *N. Schoberi* (Salzwüsten von Süd-Rußland bis zur Mongolei, auch in Mesopotamien und Australien); beide zur Sodagewinnung dienend.

Unterfam. **Balanitoideae**. Blätter einpaarig, abwechselnd. — *Balanites* (2 trop. Afr., As.); *B. aegyptiaca* (Steppen von Senegambien bis Birma); das Fleisch der Steinfrüchte ist genießbar, die Samen enthalten reichlich wohl-schmeckendes Öl.

B. Wie A; aber Sekretzellen, Sekretlücken oder Sekretgänge vorhanden, bei den hierher gestellten *Simarubaceae* nur bisweilen im Mark und in der Rinde.

Fam. **Cneoraceae**. Blüten 3-, selten 4-gliedrig, ♀, ♂. Diskus säulenförmig oder polsterförmig. Staubblätter 3 oder 4. Fruchtknoten isomer, gelappt; Karpelle mit 2 Samenanlagen, diese mit 2 Integumenten; 1 Griffel. Steinfrucht in 3—4 von einem Mittelsäulchen sich loslösende Teilfrüchte zerfallend, diese oft mit zwei einsamigen, übereinander liegenden Fächern. — Archospor einzellig. Endosperm nukleär. Keine Suspensorhaustorien. — Sträucher mit ☉, lederartigen, schmalen Blättern. Nebenblätter 0. Blüten einzeln oder in Trugdolden. — Ölzellen. — *Cneorum* (2 medit. und Canar.); *C. tricoccum* (medit.).

Fam. **Rutaceae**. Blüten 5—4-gliedrig, ♀, selten ♂ ♀, ♂ und ♂. Diskus ringförmig oder polsterförmig, bisweilen becherförmig. Staubblätter obdiplostemon oder haplostemon, bisweilen durch Abort 3—2, selten ∞ (durch Spaltung?). Karpelle 5—4, selten 3—1 oder ∞, oft unten frei und nur oben vereint, mit ∞—2 Samenanlagen. Frucht und Samen verschieden (s. unten). — Archospor einzellig. Endosperm nukleär. Keine Suspensorhaustorien. — Selten Kräuter, meist Halbsträucher, Sträucher oder Bäume mit ☉ oder gegenständigen, einfachen oder zusammengesetzten (häufig gedrehten) Blättern. Nebenblätter 0. — Schizolysigene (oder auch lysigene?) Öldrüsen, selten mehrzellige Öldrüsen in Rinde und Blättern, letztere daher durchsichtig punktiert. — Etwa 900.

Unterfam. **Rutoideae**. Karpelle meist 4—5 (sehr selten mehr oder nur 3—1), häufig nur durch die Griffel vereint und unten frei, bei der Reife ± getrennt, nach innen fachspaltig sich öffnend, in der Regel mit sich ablösendem Endokarp, sehr selten 4—1 fleischige Steinfrüchte.

A. Blätter und Rinde mit schizolysigenen Öldrüsen.

§ **Xanthoxyleae**. ♂, meist mit kleinen, grünlichen oder grünlichweißen, seltener großen und leuchtend weißen, stets ♂, nicht selten eingeschlechtlichen Blüten. Karpelle nur selten mit mehr als zwei Samenanlagen. Embryo meist mit flachen Keimblättern im Nährgewebe. — *Xanthoxylum* (15 temp. Ostas.,

Nordamer.); *X. fraxineum* (atlant. Nordamer.). — *Fagara* (140 trop.); die mit Stacheln besetzte Rinde mancher Arten medizinisch verwendet; *F. flava* (Westindien) liefert westindisches Seidenholz; *F. xanthoxyloides* (Westafr.) wird in Togo medizinisch verwendet, enthält interessante chemische Inhaltsbestandteile. — *Evodia* (45 trop. Asien, Malegassien). — *Orixa* (1) *japonica* (Japan). — *Choisya* (1) *ternata* (Mexiko).

§ **Ruteae.** Kräuter oder Halbsträucher, seltener Sträucher mit mittelgroßen, stets ♀ Blüten, die bisweilen schwach ♂ sind. Karpelle in der Regel mit mehr als zwei Samenanlagen. Die Samen mit Nährgewebe. — *Ruta* (40) (medit. bis Ostsibirien); *R. graveolens*, Wein-Raute (Fig. 272). — *Boennighausenia* (1 Japan). — *Dictamnus* (1) *albus*, Diptam (Eur., As.) (Fig. 273).

§ **Boronieae.** Meist Halbsträucher und Sträucher. Blüten stets ♂, ♀. Samen mit fleischigem Nährgewebe. — 180 Austral. — *Boronia* (60). — *Eriostemon* (16). — *Correa* (6), mit sympetaler Korolle (Fig. 274).

§ **Diosmeae.** Meist Halbsträucher und Sträucher, selten Bäume, mit einfachen Blättern. Samen ohne Nährgewebe. Embryo meist gerade mit fleischigen

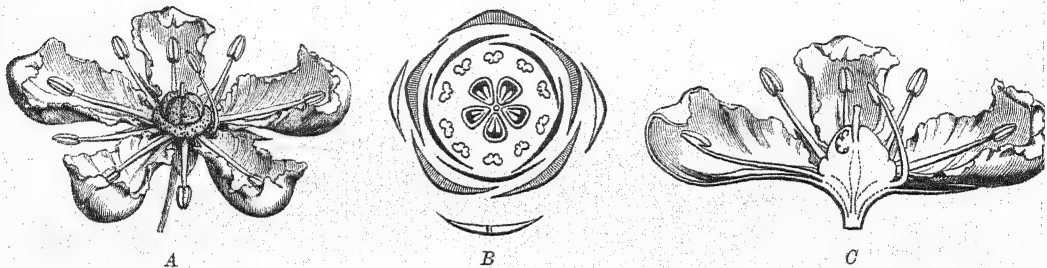


Fig. 272. *Ruta graveolens*. A Blüte, B Diagramm, C Blütenlängsschnitt.

Keimblättern. — 180 Kapland. — *Coleonema* (4). — *Agathosma* (100). — *Barosma* (15). — *Calodendron* (2, davon 1 im trop. Ostaf.).

§ **Cusparieae.** Sträucher und Bäume. Blüten ♂ oder ♂. Samen mit wenig oder ohne Nährgewebe. Embryo gekrümmt, mit dem Stämmchen zwischen den Keimblättern. — 100 Amer. calid.

\* **Pilocarpinae.** Blüten ♂. — *Pilocarpus* (13 trop. Amer.); *P. pennatifolius*, *P. Selloanus* (Brasil.) u. a. A. geben die giftigen, pilocarpinhaltigen, vielfach off. Folia Jaborandi. — *Esenbeckia* (15). — *Metrodorea* (4).

\* **Cuspariinae.** Blüten ♂. — *Cusparia* (20); *C. trifoliata* (Neu-Granada) gibt Angosturarinde, Cortex Angosturae. — *Galipea* (6 Brasil.). — *Erythrochiton* (3 trop. Amer.).

B. Blätter mit mehrzelligen, nicht lysigenen Drüsen.

§ **Dictyolomeae.** Blüten ♂, haplostemon. Staubblätter am Grunde mit Schüppchen. Karpelle mit ∞ Samenanlagen, nur am Grunde vereint. Bäumchen mit doppelt gefiederten Blättern. — *Dictyoloma* (2 Südamerika).

Von unsicherer Stellung, vielleicht zu obiger Gruppe gehörig: *Sohnreya excelsa*, bis 20 m hoher hapaxanther Schopfbau mit 30–50-paarigen Fiederblättern in der Hylaea bei Manaos und Cachoeira in Brasilien.

Unterfam. **Flindersioideae.** Karpelle (5–3), mit je 2–8 zweireihig stehenden Samenanlagen. Kapsel fachspaltig oder septicid, mit bleibendem Endokarp. Samen ge-



flügelt ohne Nährgewebe. — ♂ mit Öldrüsen. — *Flindersia* (12 indisch-malayisch). — *Chloroxylon* (1) *swietenia* (Vorderindien, Ceylon) liefert das grünlichgelbe ostindische Seiden-(Satin-) oder Atlasholz.

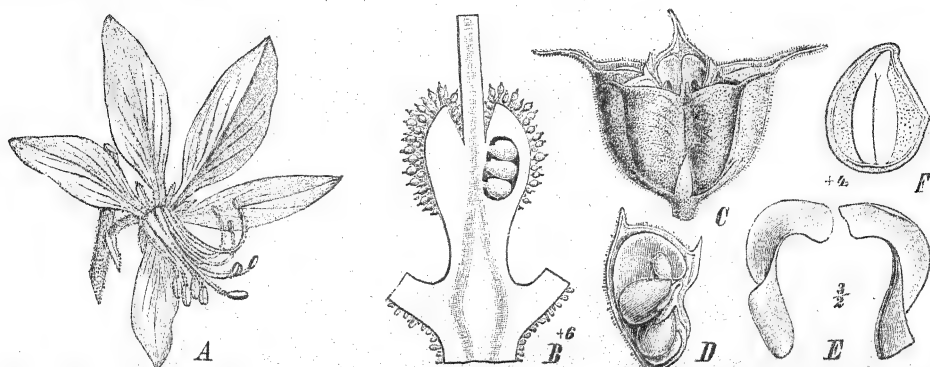


Fig. 273. *Dictamnus albus*. A Blüte, B Gynaeceum im Längsschnitt, C Frucht, D eine Teilfrucht, geöffnet, E das abgelöste Endokarp eines Faches, F Samen im Längsschnitt. — Nach Engler.

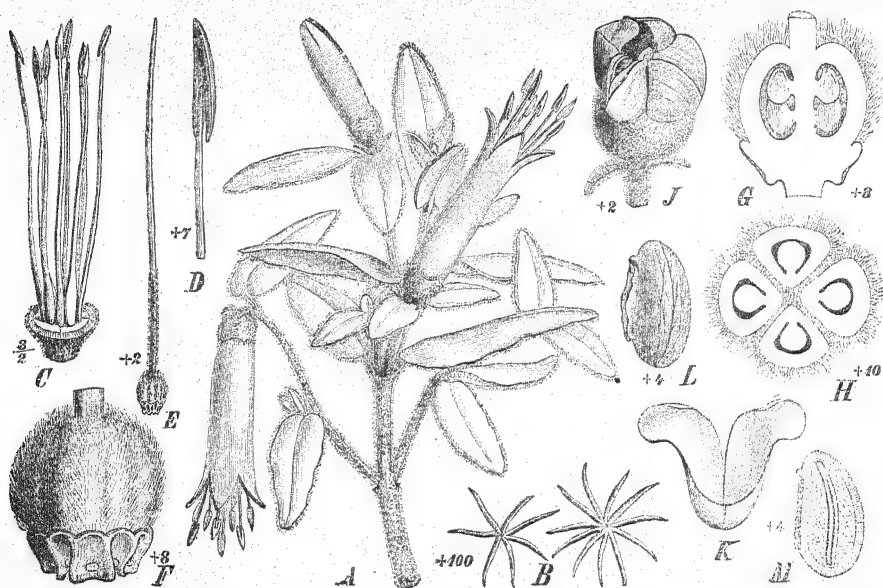


Fig. 274. *Correa speciosa*. A blühender Zweig; B Sternhaare vom Stengel; C Androeceum; D oberer Teil eines Staubblattes; E Gynaeceum mit Diskus; F Diskus und Fruchtknoten, stärker vergrößert; G Längsschnitt, H Querschnitt durch den Fruchtknoten; J Frucht; K Endokarp; L Samen; M derselbe im Längsschnitt. — Nach Engler.

Unterfam. *Spathelioideae*. Karpelle (3), mit je zwei hängenden Samenanlagen. Steinfrucht geflügelt. Sekretzellen und Öldrüsen (an den Blatträndern). — *Spathelia* (2 Westindien).

Unterfam. *Toddalioideae*. Karpelle (5—2) oder nur 1, mit je 2—1 Samenanlagen. Steinfrucht oder trockene Flügelfrucht. Nährgewebe + oder 0. — Blätter und Rinde mit Öldrüsen.

§ **Toddalieae.** Karpelle (5—2). — 60 temp.—calid. — *Phellodendron* (4 Ostas.) mit starker Korkbildung. — *Toddalia* (1 paläotrop.). — *Ptelea* (7); *P. trifoliata* (Nordamer.), Zierstrauch. — *Skimmia* (1) japonica (Ostas.).

§ **Amyrideae.** 1 Karpell.  
— *Amyris* (13 trop. Amer.);  
*A. balsamifera* liefert harzreiches, duftendes Rosenholz.

Unterfam. **Aurantioideae.** Beere, häufig mit Periderm und mit einer aus saftreichen Emergenzen der Karpelle hervorgehenden Pulpa. Samen ohne Nährgewebe. Blätter und Rinde mit Öldrüsen. — Paläotrop.

§ **Aurantieae.**

\* **Limoniinae.** Karpelle mit zwei oder einer Samenanlage. — *Murraya* (4 ind.-malay.). — *Limonia* (7 Ostind., trop. Afr.). — *Clausena* (15); *C. wampi* lief. in China beliebtes Obst; einige Arten des trop. Afr. werden medizinisch verwendet. — *Triphasia* (1) *aurantioli* (Vorderind. und kult.).

\* **Citrinae.** Karpelle mit  $\infty$  Samenanlagen. — *Aegle* (3); *A. sepiaria* (Japan); *A. marmelos* (Ostind.) mit wohlgeschmeckenden Früchten. — *Feronia* (1) *elephantum* (Ostind.); Früchte dieser und anderer Arten dieser Gruppe magenstärkend und stimulierend; das von dieser Art gelieferte Gummi (ostindisches Gummi) ist dem Akaziengummi fast gleichwertig. — *Citrus* (6 trop. und subtrop. As., in allen wärmeren Ländern, wenig in den Tropen, kult.); häufig Polyembryonie; alle liefern ätherische Öle und essbare Früchte; *C. decumana*, Pomпельmus (China, Cochinchina); *C. medica*, Zitrone, Limone (Vorderindien) (Fig. 275), liefert die off. Cortex Citri fructus, sowie Oleum Citri; *C. aurantium* (ind.-malay.) (Fig. 276) mit der Var. *amara*, Pomeranze (südl. Himal.) und der Var. *dulcis*, Orange, Apfelsine; von ersterer Varietät stammen die off. Produkte: Fructus Aurantii immaturi, Cortex Aurantii fructus, Oleum Aurantii pericarpium; auch die Blüten und Blätter (Flores resp. Folia Aurantii) werden arzneilich gebraucht; *C. nobilis*, Mandarine (Cochinchina). — Nucellarembryonen bei *C. aurantium*. — *Pseudomonas citri* erzeugt auf den Früchten einzelner *Citrus*-Arten den Citrus-Krebs.

Fam. **Simarubaceae.** Blüten 5—4-gliedrig, selten ♀, meist ♂ ♀, ♂. Diskus häufig wie bei vorigen. Staubblätter 10 oder 5, selten  $\infty$ . Karpelle 5 oder weniger. Frucht und Samen mannigfach. —  $\bar{\tau}$  mit bitterer Rinde, ☉ oder gegenständigen, selten einfachen, meist gefiederten Blättern; Nebenblätter 0. — Niemals Öldrüsen; bisweilen schizogene Gänge im Mark. — Etwa 125 calid.

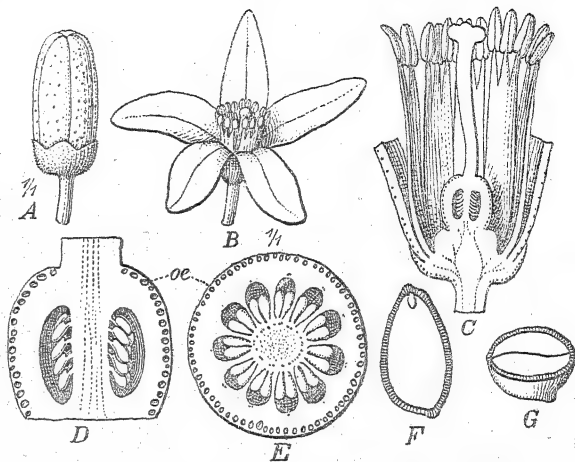


Fig. 275. *Citrus medica*. A Knospe; B Blüte; C dieselbe im Längsschnitt; D, E Fruchtknoten im Längs- und Querschnitt; F, G Samen im Längs- und Querschnitt; oe Öldrüsen. — Nach Berg und Schmidt.

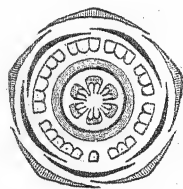


Fig. 276. *Citrus aurantium*. Einzelfall eines Blütengrundrisses. — Nach Eichler.

Unterfam. *Surianoideae*. Karpelle mit je zwei Samenanlagen, frei. Staubblätter ohne Ligularschuppe. — *Suriana* (1) *maritima* (trop. littoral).

Unterfam. *Simaruboideae*. Karpelle mit je einer Samenanlage.

§ *Simarubeae*. Staubfäden mit Ligularschuppe. — *Quassia* (2); *Qu. amara* (trop. Amer.) liefert Bitter- oder Quassiaholz, als *Lignum Quassiae surinamense* off.; eine zweite Art, *Qu. africana*, im trop. Westaf. — *Simaruba* (6); *S. amara* (Bras., Guiana) (Fig. 277) gibt die off. *Cortex Simarubae*. — *Simaba* (19); *S. cedron* (trop. Neu-Granada); die Samen gegen Schlangenbiß. — *Hannoa* (5) *undulata* (Togo und benachbarte Teile der westl. sudanischen Parksteppenprovinz) liefert im Fluidextrakt ihrer Rinde ein wirksames Heilmittel.

§ *Picrasmateae*. Staubfäden ohne Ligularschuppe. Karpelle unten frei, aber die Griffel unten vereint. — *Brucea* (5); *B. sumatrana* (ind.-malay.),

*B. antidysenterica* (trop. Ostaf.) u. a. A. besitzen sehr bittere Rinden und Früchte; diese werden als Magenmittel, sowie gegen Ruhr, Fieber, Würmer verwendet. — *Picrasma* (8); *P. excelsa* (Antillen) liefert das off. *Lignum Quassiae jamaicense*. — *Ailanthus* (7); *A. glandulosa*, Götterbaum (China), mit wertvollem Holz, durch ∞ Wurzelschößlinge sich ausbreitend, kult. (Fig. 278). — *Irvingia* (4); *I. Barteri* u. *I. gabonensis* (trop. Westaf.) enthalten fett- und eiweißreiche, sehr nahrhafte Samen, aus denen das »Dika-Brot« (Dika-Fett) hergestellt wird.

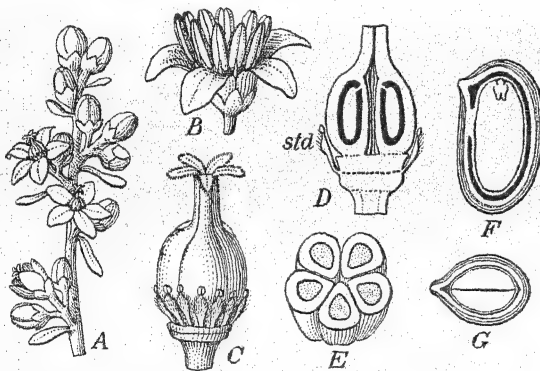


Fig. 277. *Simaruba amara*. A Stückchen eines ♀ Blütenzweiges; B ♂ Blüte; C Fruchtknoten mit Staminodien *std*; D derselbe im Längsschnitt, E im Querschnitt; man sieht, daß die fünf Karpelle frei sind; F ein Einzelfruchtchen im Längsschnitt, G im Querschnitt. — Nach Berg und Schmidt.

Unterfam. *Picramnioideae*. Karpelle (2—3) mit je zwei hängenden Samenanlagen. — *Picramnia* (30 trop. Amer.).

Fam. *Burseraceae*. Blüten 5—4-gliedrig, obdiplostemon oder haplostemon, selten ♀, meist ♂ ♀, ♂. Diskus häufig wie bei vorigen. Karpelle (5—3), mit je zwei kollateralen, selten nur einer Samenanlage; ein Griffel. Steinfrucht mit 2—5 Steinkernen oder klappig aufspringende Frucht, bisweilen scheidewandspaltig. Nährgewebe 0. Embryo oft mit gefalteten Keimblättern. — *b* mit ☉, gedrehten oder unpaarig gefiederten, selten einfachen Blättern und kleinen Blüten. — Schizolysigene Balsamgänge. — 320 trop.

§ *Protieae*. Steinfrucht mit freien oder sich berührenden, aber nicht verwachsenen Steinkernen. — *Protium* (50 Amer. calid.); *P. aracouchini* (trop. Südamer.) liefert Aracouchinibalsam. — *Tetragastris* (3); *T. balsamifera* (Antillen) liefert Schweinsbalsam.

§ *Boswellieae*. Steinfrucht mit verwachsenen Steinkernen, welche durch Furchen begrenzt sind und sich auch voneinander abspalten lassen. — *Aucoumea* (1) *Klaineana* (trop. Westaf.) liefert Harz und vortreffliches Holz. — *Boswellia* (12 Vorderind., Sokotra, Somalland, Sudan); *B. Carteri* (Somalland und Hadramaut

in Arabien) liefert Olibanum, Weihrauch; *B. papyrifera* in Abyssin. — *Bursera* (40 trop. Amer.); *B. gummifera* (Antillen) u. a. liefern einen großen Teil des amerik. Elemi (Gomartharz). — *Commiphora* (= *Balsamodendron*, 80, meist in den Steppen von Afr., einige auch in Arab. und Vorderind.) (Fig. 279); *C. abyssinica*, *C. Schimperi* (Südarab., Nordabyss.), sowie noch andere

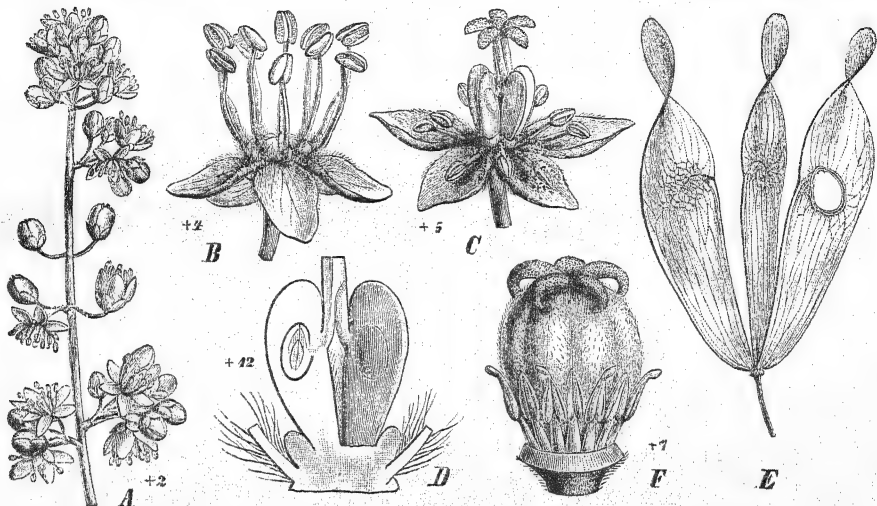


Fig. 278. A—E *Ailanthus glandulosa*. A Blütenstandsweig; B ♂, C ♀ Blüte; D Längsschnitt durch den Fruchtknoten, den Diskus und die Basis der Staubblätter; E Frucht mit drei reifen Karpellen, bei dem einen der Samen längs durchschnitten. F *Ailanthus excelsa*, Gynaeceum der ♀ Blüte mit den verkümmerten Staubblättern. — A—E nach Engler, F nach Pierre.

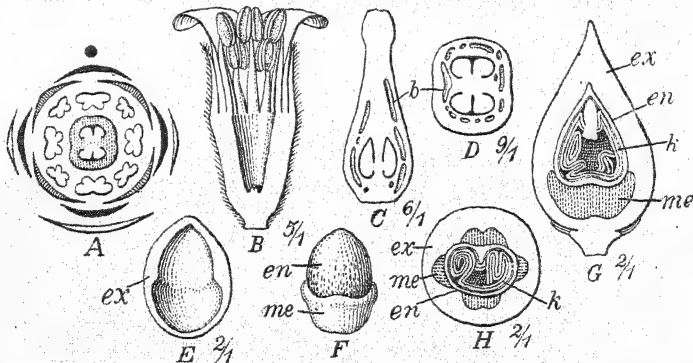


Fig. 279. *Commiphora*. A Diagramm einer beliebigen ♀ Blüte, B ♂ Blüte von *C. kataf*. C—D *C. Schimperi*, Längs- und Querschnitt durch das Gynaeceum; b Balsangänge. E—F *C. glaucescens*. E halbes Exokarp mit den Eindrücken des Endokarps und Mesokarps, F Endokarp mit Mesokarp herausgenommen aus E. — G—H *C. myrrha*, ganze Frucht im Längs- und Querschnitt; ex Exokarp, en Endokarp, me Mesokarp, k Keimling mit den vielfach gewundenen, dünnen Keimblättern. — Nach Engler.

Arten aus dem Somalland, liefern sehr wahrscheinlich die off. Myrrha; *C. Playfairii* (Somalland) liefert wahrscheinlich das Myrrhenharz Molmol, *C. opobalsamum* (südwestl. Arab.) den sogenannten Mekkabalsam).

§ *Canarieae*. Steinfrucht mit zusammenhängendem, gefächertem Endokarp. — *Canarium* (80 trop. As., Afr.); *C. commune* (trop. As.) liefert das wert-

volle Harz Manilla-Elemi. (Elemi-Harz wird jedoch offenbar auch noch von vielen anderen Burseraceen gewonnen); *C. Schweinfurthii*, mächtiger Baum mit wertvollem Holz und Harz, im ganzen trop. Afr. — *Pachylobus* (5); *P. edulis* (trop. Westafr.) mit pflaumenartigen, wohlschmeckenden Früchten.

Fam. **Meliaceae**. Blüten 5-, seltener 4—7-gliedrig, meist obdiplostemon, seltener haplostemon, meist ♂, ♀. Blütenachse plankonvex oder in mannigfache Effigurationen auswachsend. Kelchblätter oft, Blumenblätter bisweilen vereinigt. Staubblätter meist in eine Röhre vereint. Fruchtknoten isomer oder oligomer, völlig synkarp, mit einem Griffel, die Karpelle mit meist 1—2, selten 4—∞ Samenanlagen. Frucht mannigfach.

Nährgewebe + oder 0. —  $\bar{b}$ , selten Kräuter, meist mit gefiederten Blättern ohne Nebenblätter. Blüten in Trugdolden, zu Rispen vereint. — Meist Sekretzellen. — 670 calid. — Wertvolle Nutzhölzer und Fieberrinden.

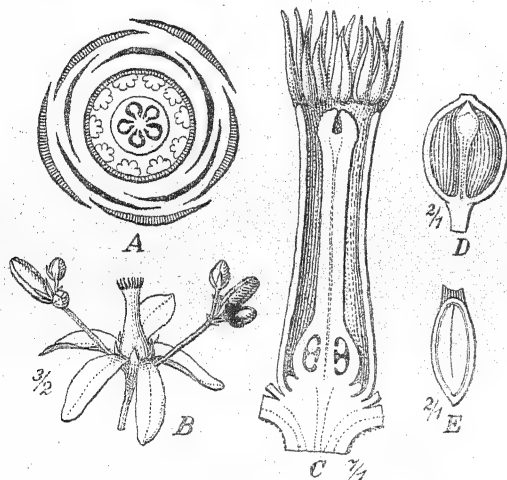


Fig. 280. *Melia azedarach*. A Diagramm, B Stückchen des Blütenstandes, C Staminaltubus und Fruchtknoten im Längsschnitt, D Fruchtlängsschnitt, E Längsschnitt durch den Samen. — Nach Harms.

#### Unterfam. **Cedreloideae**.

Staubblätter frei.

§ **Cedreleae**. Karpelle (4—5). Samen lang geflügelt. — *Toona* (7—8 trop. As.); *T. febrifuga* (ind.-malay.); Rinde Fiebertmittel; *T. serrata* (Ind.) liefert wertvolles Holz, »Indisches Mahagoni«. — *Cedrela* (9 trop. Amer.); *C. odorata* (Antillen) liefert das meist verwendete Zigarren- und Zuckerkistenholz.

#### § **Ptaeroxyleae**. Karpelle

(2). Samen nach oben geflügelt. — *Ptaeroxylon* (1) *obliquum* (Kapland und Ostafri.), liefert »Niesholz«, kapens. Mahagoni.

Unterfam. **Swietenioideae**. Staubblätter in eine Röhre vereint. Samen geflügelt.

§ **Swietenieae**. Karpelle mit ∞ — 4 Samenanlagen. — *Swietenia* (4); *S. mahagoni* (Antillen) liefert das echte Mahagoniholz (Acajou) und wird deshalb in der Heimat kult.; *Sw. Candollei*, wichtiges Nutzholz in Venezuela, Caoba Venezuelana). — *Khaya* (6) *senegalensis* (trop. Afr.) liefert das Gambia-Mahagoni. — *Soymida* (1) *febrifuga* (Ostind., Ceylon) liefert Nutzholz und Fieberrinde.

Unterfam. **Melioidae**. Staubblätter in eine Röhre vereint. Samen nicht geflügelt.

§ **Carapeae**. Karpelle mit je 2—8 Samenanlagen. Kopfgröße Früchte; Samen groß, mit holziger Schale. — *Carapa* (5 trop. Afr., Amer.); *C. procera* (trop. Afr.) und *C. guianensis* (trop. Amer.) geben in ihren Samen Carapafett. — *Xylocarpus* (2 paläotrop., littoral).

§ **Melieae.** Karpelle mit zwei Samenanlagen. Samen mit wenig Nährgewebe.  
— *Melia* (12); *M. azedarach* (calid.), Zierbaum mit gutem Holz (Fig. 280).

§ **Azadirachteae.** Karpelle mit je zwei oder einer Samenanlage. Frucht einsamig. Nährgewebe 0. Blättchen gesägt. — *Azadirachta* (1) *indica* (Ostind.) liefert Margosa-Öl und Fiebertinde.

§ **Trichilleae.** Karpelle mit 2—1 Samenanlagen. Nährgewebe 0. Blättchen ganzrandig. — *Trichilia* (200 trop. Amer., Afr.). — *Chisocheton* (30 trop. As.); *Ch. Pohlmanus* (in Neu-Guinea) mit achselständigen und blattbürtigen Blütenständen (an den Knoten der Rhachis der Fiederblätter). — *Guarea* (80 trop. Amer., Afr.).

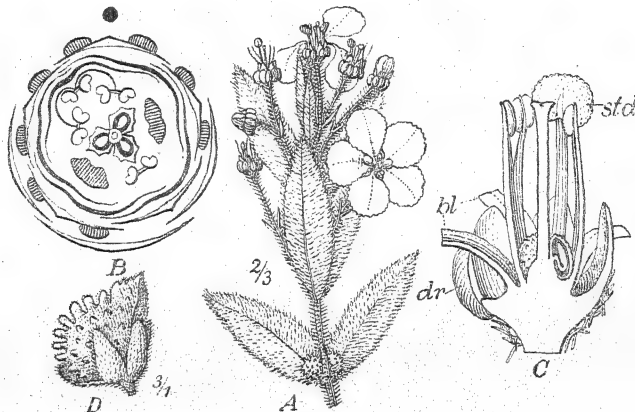


Fig. 281. *Camara hirsuta*. A Stückchen eines blühenden Zweiges; in den untersten Blattachsen bereits junge Früchte. B Diagramm der Blüte; Staminodien und Kelchdrüsen schraffiert. C Längsschnitt durch die Blüte; die Blumenblätter (*bl*) sind abgeschnitten; *std* Staminodium, *dr* Drüsen an den Kelchblättern. D reife Frucht aus einer kleistogamen Blüte, wo die Kelchblätter keine Drüsen tragen. — Nach Niedenzu.

Fam. Akaniaceae (Stapf). Blüten ♂, ♀ mit gedrehter Knospenlage der 5 Blumenblätter. Staubblätter meist 8 (selten 9), 5 äußere episepal in der Mitte des halbkugeligen Rezeptakulums, die anderen am Grunde des dreifächerigen Ovariums. Samenanlagen in jedem Fach 2 (epitrop, superponiert). Frucht eine lokulizide Kapsel mit kugelig-eiförmigen Samen. Samen mit fleischigem Endosperm. Embryo groß, gerade, mit dicken, fast flachen Keimblättern. — ♂ mit abwechselnden, lederartigen, unpaarig gefiederten Blättern ohne Nebenblätter und rispigen Blütenständen. — *Akania Hillii*, einzige Art, an der Moreton-Bai in Queensland.

2 Unterreihe **Malpighiineae.** Wie die *Geraniineae*; aber die Blüten wenigstens im Fruchtknoten schräg zygomorph; Blätter häufig gegenständig.

Fam. **Malpighiaceae.** Blüten (Fig. 281) fünfgliedrig, obdiplostemon, meist ♀. Blütenachse konvex oder eben, bisweilen ein Gynophor bildend. Kelchblätter häufig mit Nektarien. Blumenblätter meist genagelt. Von den Staubblättern häufig einzelne abortiert. Karpelle meist (3), selten (2) (4) (5), mit je einer Samenanlage. Spaltfrucht mit am Rücken aufspringenden Teilfrüchten, selten Nuß oder Steinfrucht. Nährgewebe 0. — Embryosack 16-kernig. — ♂, meist Lianen, mit unregelmäßig gefurchtem Holzkörper. Blätter meist gegenständig, häufig mit Drüsen am Blattgrund oder Stiel; Nebenblätter +. Blütenstand traubig und meist zusammengesetzt. — 500 trop., besonders Amer. — *Banisteria* (70 trop. Amer.). — *Malpighia* (25 trop. Amer.). — *Hiraea* (25 trop. Amer.).



Fam. **Trigoniaceae**. Blüten typisch fünfgliedrig, ♀, schräg zygomorph. Kelchblätter am Grunde vereint. Blumenblätter 5—3, oft sehr ungleich. Staubblätter 5, 6 oder 10 (11—12), am Grunde ± in eine gespaltene Röhre vereint. Karpelle (3), mit je ∞—2 Samenanlagen. Frucht eine dreiklappige, septicide Kapsel, selten Flügelfrucht. Nährgewebe + oder 0. — ♂, oft kletternd, mit ☉ oder gegenständigen Blättern. Nebenblätter + oder 0. — *Trigonia* (26 trop. Amer.). — *Trigoniastrum* (1 Hinterind.).

Fam. **Vochysiaceae**. Blüten typisch fünfgliedrig, ♀, schräg zygomorph. Kelchblätter am Grunde vereint, das eine oft gespornt, abfällig; Blumenblätter selten 5, meist 3—1, perigynisch oder epigynisch; ein fruchtbares Staubblatt und einige Staminodien. Karpelle (3), mit je ∞—2 Samenanlagen mit zwei Integumenten. Frucht nicht aufspringend oder eine fachspaltige Kapsel. Nährgewebe 0. — ♂, selten Kräuter, mit gegenständigen oder quirlständigen, einfachen Blättern; Nebenblätter + oder 0. — 100 trop. Amer., 1 Westaf. — *Vochysia* (54).

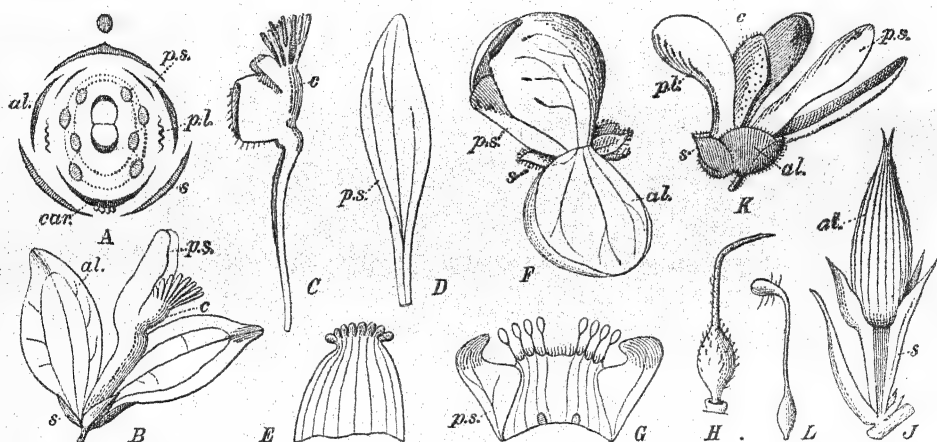


Fig. 282. Polygalaceae. A—E *Polygala vulgaris*. A Diagramm; B Blüte; s Kelch, al Flügel, p.s. obere Blumenblätter, p.l. seitliche Blumenblätter, c und car Schiffchen. C freigelegtes Schiffchen. D oberes Blumenblatt. E Androeceum. — F—H *Monnina aestuans*. F Blüte; s Kelchblätter; p.s. obere Blumenblätter. G Androeceum, mit dem die oberen Blumenblätter verwachsen sind. H Gynaeceum. — J *Polygala lutea*, nicht geöffnete Blüte mit Deckblatt und Vorblättern. — K, L *Xanthophyllum vitellinum*. K Blüte, L Staubblatt. — Nach Chodat.

3. Unterreihe **Polygalineae**. Blüten ☉ oder ♂, mit zwei Kreisen Staubblättern. Die Antheren mit Poren sich öffnend. Karpelle (2), median.

Fam. **Tremandraceae**. Blüten vier-, fünf-, selten dreigliedrig, ♀, ☉. Kelchblätter frei. Blumenblätter klappig. Staubblätter doppelt soviel als Blumenblätter. Karpelle mit 1—2 Samenanlagen. Frucht eine zusammengedrückte Kapsel, an den Rändern fachspaltig. Nährgewebe +. Kleiner Embryo. — Kleine Sträucher mit ganzrandigen oder gezähnten Blättern und einzelnen achselständigen Blüten. — 23 Australien.

Fam. **Polygalaceae**. Blüten (Fig. 282) typisch fünfgliedrig, ♀, ♂. Von den fünf Kelchblättern sind zwei petaloid, flügelförmig. Blumenblätter durch Abort nur 3. Staubblätter 8 (4 + 4). Karpelle mit 1, selten 2—4 Samenanlagen. Kapsel oder Steinfrucht. Nährgewebe + oder 0. — Archespor einzellig, Endosperm nukleär, keine Suspensorhaustorien. — Kräuter oder ♂, mit meist ☉, einfachen, ganzrandigen Blättern ohne Nebenblätter. Blüten einzeln oder traubig, selten in Rispen. — 780 temp.—calid. — *Polygala* (450); *P. senega* (Nordamer.) liefert die off. Radix Senegae, *P. butyracea* (Westaf.)

aus den ölreichen Samen die sogenannte Malukangbutter; *P. amara* (Eur.), sehr bitter, als *Herba Polygalae* Volksheilmittel. — *Muraltia* (50 Südaf.). — *Securidaca* (30 trop.), z. T. Lianen. — *Epirrhizanthes* (2 Monsungeb.), saprophytisch. — *Xanthophyllum* (40, Bäume des Monsungeb.).

4. Unterreihe *Dichapetalineae*. Blüten  $\oplus$  oder  $\cdot$ , mit nur einem Kreis Staubblätter. Die Blumenblätter frei oder vereint. Samenanlagen mit einem Integument. Samen bisweilen mit Caruncula.

Fam. *Dichapetalaceae*. Blüten (Fig. 283) typisch fünfgliedrig,  $\text{♀}$  oder  $\text{♂}$   $\text{♀}$ ,  $\oplus$ , bisweilen  $\cdot$ . Blütenachse in Schuppen oder in einen becherförmigen Diskus auswachsend. Kelchblätter frei oder vereint. Blumenblätter häufig zweispaltig, gleich oder ungleich, frei oder in eine Röhre vereint. Staubblätter 5, frei oder mit den Blumenblättern vereint. Karpelle (2—3) mit je zwei Samenanlagen; Steinfrucht mit ein- bis zweifächerigem Kern. Nährgewebe 0. —  $\text{♂}$ , meist Lianen, selten Halbsträucher mit ganzrandigen Blättern mit Nebenblättern. Blüten klein, in achselständigen Scheindolden. — *Dichapetalum* (120 trop., meist Afr.); *D. toxicarium* (trop. Westaf.) und das halbstrauchige *D. cymosum* (Südaf.), sowie andere Arten besonders für das Vieh sehr giftig.

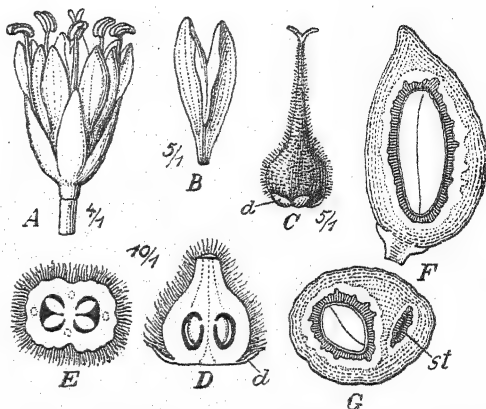


Fig. 283. *Dichapetalum*. A—E *D. gabonense*. A Blüte. B Blumenblatt von innen. C Fruchtknoten, unten mit den Diskuslappen d. D Längs-, E Querschnitt durch den Fruchtknoten. — F—G *D. tomentosum*. F Längs-, G Querschnitt durch eine reife Frucht mit je einem Samen; st das steril gebliebene Fach. — Nach Engler.

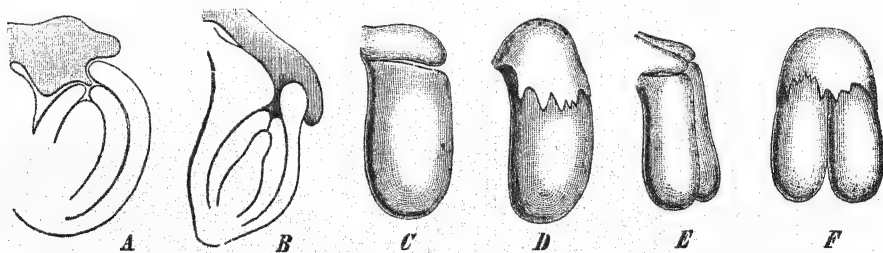


Fig. 284. Samenanlagen von Euphorbiaceen. A *Macaranga oblongifolia*. B *Euphorbia dioica*. C *Ricinus communis*. D *Pedilanthus tithymaloides*. E *Hymenocardia acida*. F *Trypetes sessiliflora*. — Nach Baillon und Pax.

5. Unterreihe *Tricoccae*. Blüten  $\oplus$ , stets  $\text{♂}$   $\text{♀}$ , oft sehr reduziert. Karpelle meist (3) mit je 2—1 Samenanlagen mit zwei Integumenten. Samen meist mit Caruncula.

Fam. *Euphorbiaceae*. Staubblätter ebensoviel wie Kelchblätter oder doppelt so viel,  $\infty$  oder wenige bis 1. Karpelle (3), seltener (2—4 oder  $\infty$ ). Samenanlagen meist mit einer Caruncula über der Mikropyle (Fig. 284). Frucht meist eine in drei Teilfrüchte (Coccen) sich spaltende Kapsel, seltener Beere oder Steinfrucht. Nährgewebe reichlich. Embryo zentral, gerade oder gekrümmt. —

Archospor einzellig und vielzellig. Embryosack 8- und 16-kernig. Endosperm nukleär, die basalen Endospermkerne z. T. vergrößert, kein Suspensorhaustorium. — Kräuter oder B, meist mit ☉ Blättern, häufig mit Nebenblättern. Blüten meist in zusammengesetzten Blütenständen. Häufig (nicht immer) Milchsafte in gegliederten oder ungliederten Schläuchen. Bisweilen markständiges Siebgewebe. — Etwa 4500 temp.—calid.

A. *Platylobae*. Keimblätter vielmal breiter als das Stämmchen des Embryos.

Unterfam. *Phyllanthoideae*. Jedes Karpell mit zwei Samenanlagen. Nie Milchröhren und nie markständiges Siebgewebe.

§ *Phyllanthae*. Embryo groß, wenig kürzer als das Nährgewebe. Kelchblätter der ♂ Blüten dachig. — *Phyllanthus* (500 calid.); *Ph. emblica* (Maskaren., trop. As.) liefert die gerbstoffreichen Früchte Myrobalani Emblicae; Samen eßbar; *Ph. niruri*, ☉, in den Tropen überall verbreitet (Fig. 285); *Ph. speciosus* mit Phyllokladien (Zentralamer.), häufig in Warmhäusern kult. (Fig. 286). — *Toxicodendron* (1) *capense* (Kap) mit sehr giftigen Früchten. — *Oldfieldia* (1) *africana* (trop. Westaf.) liefert sehr gutes Nutzholz, »Afrikan. Eichenholz«.

§ *Brideliaceae*. Wie vorige; aber Kelchblätter der ♂ Blüten klappig. — *Bridelia* (40 paläotrop.).

Unterfam. *Crotonoideae*. Jedes Karpell mit einer Samenanlage. Milchschläuche vorhanden oder fehlend. Markständiges Siebgewebe vorhanden oder fehlend.

a. Blütenstände kein Cyathium darstellend.

α) Staubfäden in der Knospe nach innen gebogen. Kein Rudiment eines Fruchtknotens.

§ *Crotoneae*. ♂ Blüten meist mit Blumenblättern. Blüten in endständigen Ähren oder Trauben. — *Croton* (600); *C. eluteria* (Bahama-Inseln) liefert die off. Cort. Cascarillae, Cascarill-Rinde; *C. tiglium* (trop. As.) liefert Samen Tigllii, Purgierkörner, und das off. Oleum Crotonis, Krotönöl; *C. lacciferus* (trop. As.) gibt infolge des Stiches einer Schildlaus den sogenannten Gummilack.

β) Staubfäden in der Knospe meist gerade; wenn sie nach innen gebogen sind, dann ist Rudiment eines Fruchtknotens vorhanden.

I. Kelch der ♂ Blüten klappig.

1. ♂ Blüten mit Blumenblättern.

§ *Chrozophoreae*. — *Chrozophora* (7); *C. tinctoria* (mediterr.) liefert den Farbstoff Tournesol. — *Aleurites* (5); *A. moluccana* (Südwestmalayische Provinz, kult. trop. und subtrop.) lief. aus den Samen fettes Öl, hauptsächlich für technische Zwecke, das stark abführend wirkt; *A. Fordii* (Südchina) gibt aus den Samen das Tung- oder Holzöl, einen der für die Lackfabrikation wichtigsten Rohstoffe.

2. ♂ Blüten ohne Blumenblätter.

\* Teilblütenstände ohne Involucrum.

§ *Acalypheae*. Blüten in Trauben, Ähren, Rispen. — *Mercurialis* (7); *M. annua* (Eur., Med.) nicht streng diöcisch (Abschleuderung der ♂ Blüten). — *Mallotus* (80); *M. philippinensis* (*Rottlera tinctoria*, ind.-malay.) liefert die off. Kamala-Drüsen, die auch zum Rotfärben gebraucht werden. — *Alchornea* (46 trop.). — *Caelebogyne* (2 Ostaustral.); *C. ilicifolia* entwickelt Nucellar-

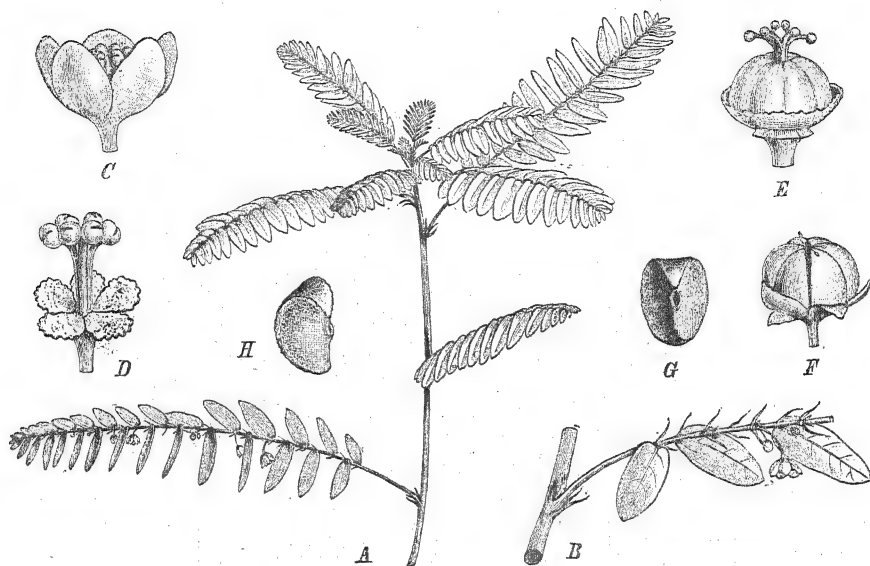


Fig. 285. *Phyllanthus niruri*. A oberer Teil einer blühenden Pflanze, die einzelnen Sprosse letzter Ordnung gefiederten Blättern gleichend. B Stück eines blattähnlichen Sprosses stärker vergrößert, stellenweise die Blätter abgefallen. C ♂ Blüte. D Androeceum mit den Drüsen. E ♀ Blüte nach Entfernung der Kelchblätter. F Frucht. G und H Samen. — Nach Pax.



Fig. 286. *Phyllanthus speciosus*. A blühender ♂ Zweig. B einzelnes Phyllokladium in der Achsel eines schuppenförmigen, mit zwei Nebenblättern versehenen Blattes. C ♂ Blüte. D ♀ Blüte im Längsschnitt. E Samen im Längsschnitt. — Nach Baillon und Pax.

embryonen. — *Acalypha* (300 trop.). — *Tragia* (125 trop.), oft mit Brennhaaren. — *Ricinus* (1) *communis* (Afr.) liefert das off. Oleum Ricini (Samen mit deutlichen Proteinkristalloiden in den Aleuronkörnern!). — *Hevea* (17 trop. Amer.); *H. guianensis* und *H. brasiliensis* liefern den wertvollsten off. Kautschuk, Para-Kautschuk, und werden jetzt in den Tropen überall kult.; auch noch zahlreiche andere Arten der Gattung geben guten Kautschuk.

\*\* Teilblütenstände mit Involucrum.

§ **Dalechampieae.** Involucrum mit ♂ und ♀ Blüten; Involucralblätter laubig. — *Dalechampia* (88 trop., meist Amer.).

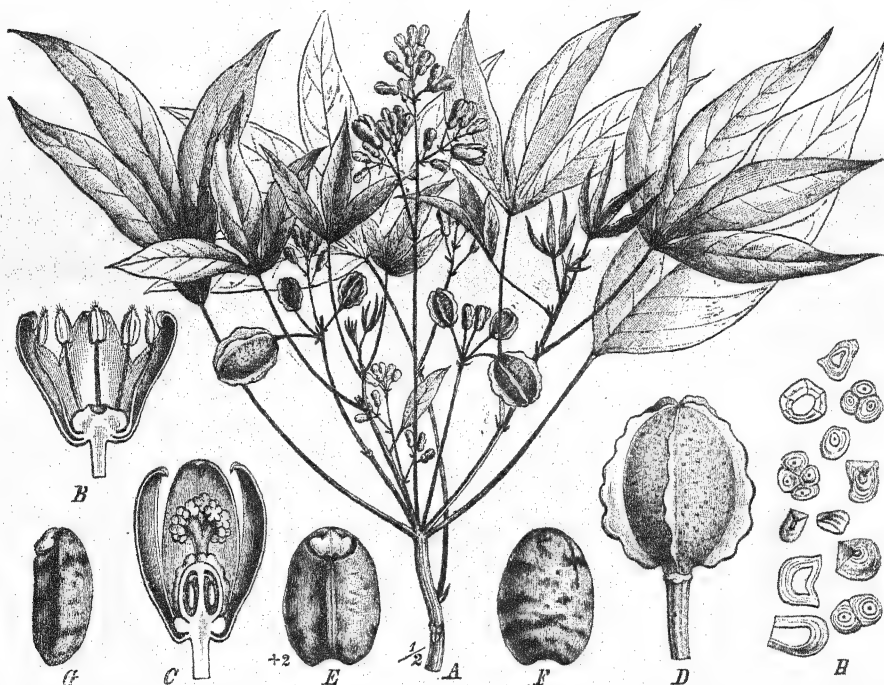


Fig. 287. *Manihot utilissima*. A Habitus. B ♂, C ♀ Blüte im Längsschnitt. D reife Frucht. E—G Samen von der Bauch-, Rücken- und Seitenansicht. H Formen der Stärkekörner in der Wurzel.  
— Nach Pax und Tschirch.

§ **Pereae.** Involucrum kelchartig, sehr oft eingeschlechtlich. — *Pera* (20 trop. Amer.).

II. Kelch der ♂ Blüten dachig.

1. ♂ Blüten stets mit Blumenblättern.

§ **Cluytieae.** ♂ Blüten in Knäueln, welche entweder axillär sind oder in ährigen bis rispigen Blütenständen stehen. — *Codiaeum* (6 ind.-malay.); *C. variegatum* (ind. Archip.) mit zahllosen Blattvarietäten (»Croton« der Gärtner). — *Jatropha* (160 trop.); *J. curcas* (trop. Amer.) liefert Oleum infernale; *J. multifida* (trop.) liefert Purgiernüsse und Oleum Pinhoën. — *Ricinodendron* (3 trop. Afr.); *R. Heudelotii* (ganzes trop. Afr.) und *R. Rautanenii* (Südwestafrika) liefern aus ihren Samen Speiseöl. — *Cluytia* (48 Afr.).

2. ♂ Blüten stets ohne Blumenblätter.

§ **Manihoteae** (Adrianeae). Blätter oft tief gelappt. — *Manihot* (130 trop. Amer); *M. Glaziovii* und mehrere andere Arten (Bras.) liefern Ceara-Kautschuk; *M. utilissima* (Fig. 287) und *M. dulcis*, Maniok oder Cassavestrauch (Brasil), wichtige Nährpflanzen der Tropen, liefern in ihren Wurzelknollen Gemüse und Stärkemehl (Tapioka).

§ **Gelonieae**. Blätter ungelappt. — Gegliederte Milchschaftschläuche. — *Gelonium* (18 ind.-malay., Ost- und Südaf.).

III. Kelch der ♂ Blüten zur Blütezeit offen oder leicht dachig, sehr oft stark reduziert.

§ **Hippomaneae**. ♂ Blüten ohne Blumenblätter. Kelchblätter der ♂ Blüten dachig. — Milchschaftschläuche ungegliedert. — *Mabea* (29 trop. Amer.).

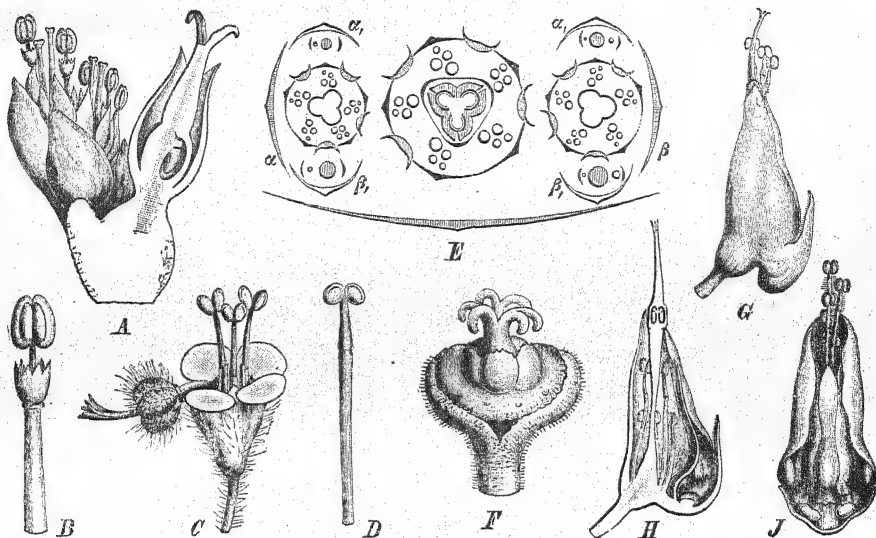


Fig. 288. A, B *Anthostema senegalense*. A Cyathium, B ♂ Blüte. — C, D *Euphorbia platyphyllos*. C Cyathium, D ♂ Blüte. — E *Euphorbia pepus*. Diagramm eines Blütenstandsweiges mit drei Cyathien. — F *Synadenium Grantii*, Cyathium. — G—J *Pedilanthus tithymaloides*. G Cyathium von der Seite, H im Längsschnitt, I von hinten nach Entfernung des Anhängsels betrachtet. — Nach Baillon, Eichler, Pax.

— *Excoecaria* (26 paläotrop.); *E. agallocha* (trop. As.), der giftige Milchschaft erzeugt starke Augenentzündung und Blindheit. — *Homalanthus* (19 Monsungebiet). — *Sebastiania* (75, meist Südamer., 1 in Nordamer., 3 in der Alten Welt). — *Stillingia* (26, meist trop. Amer., wenige temp. Amer., wenige Madagaskar, 1 Fidjiinseln); *St. silvatica* (südl. Nordamer.). — *Sapium* (95 pantrop.); *S. sebiferum*, Talgbaum (trop. As.) liefert aus den Samen Fett, den sogen. Chinesischen Talg, zur Herstellung von Lichtern und Seife; einige Arten des trop. Amer. (Peru, Amazonas) geben ausgezeichneten Kautschuk. — *Hippomane* (1) *mancinella*, Manzinellapfel (Zentralamer., Antillen), liefert Pfeilgift. — *Hura* (2 trop. Amer.); *H. crepitans* mit 5—20 Karpellen, Sandbüchsenbaum, giftig.

b. Partialblütenstände Cyathien.

§ **Euphorbieae**. Blüten ohne Blumenblätter, meist auch ohne Kelchblätter. ♂ Blüten mit nur einem Staubblatt. — Milchschaftschläuche ungegliedert.



— *Anthostema* (3 Afr.) (Fig. 288 A, B). — *Euphorbia* (600, meist subtrop. oder trop., viele auch temp.) (Fig. 288 C—E; 289); *E. pulcherrima*, Poinsettie, mit purpurroten Hochblättern (Mexiko, Zentralamer.), *E. splendens* (Madagaskar), mit roten Cyathien, beide in Gewächshäusern viel kultiviert; *E. resinifera* (Marokko), von kaktusähnlichem Aufbau, liefert das off. Gummiharz *Euphorbium*; *E. canariensis* und viele andere kaktusähnlich. — *Pedilanthus* (15 trop. Amer.), mit giftigem Milchsaft (Fig. 288 G—J).

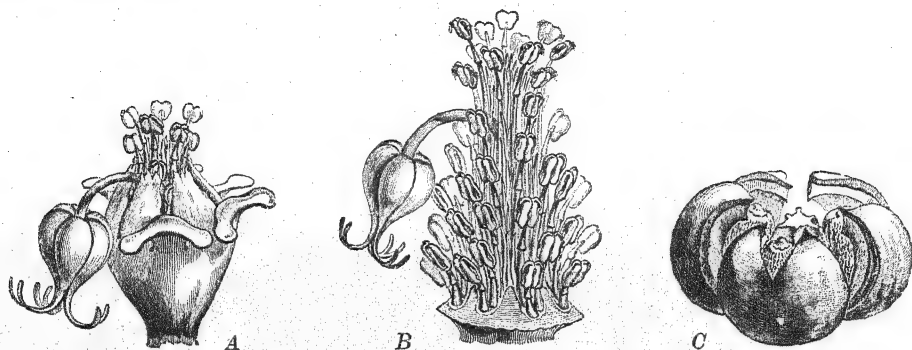


Fig. 289. *Euphorbia lathyris*. A ein Blütenstand (Cyathium). B ein solcher nach Fortnahme des Rezeptakulums. C aufspringende Frucht. — Nach Baillon.

B. *Stenolobae*. Keimblätter etwa so breit wie das Stämmchen des Embryos.

Unterfam. *Porantheroideae*. Karpelle mit je zwei Samenanlagen. — Keine Milchsaftschläuche. — 17 Austral.

Unterfam. *Ricinocarpoideae*. Karpelle mit je einer Samenanlage. — Im Stengel meist gegliederte Schläuche mit dunklem Inhalt. — 52 Australien.



Fig. 290. *Callitriche verna*. A—C Diagramme: A der ♂, B der ♀ Einzelblüte;  $\alpha$  und  $\beta$  die transversalen Vorblätter. C zwei seriale Blüten einer Blattachsel, davon die obere ♂ mit zwei Vorblättern, die untere ♀ und vorblattlos. D transversaler Längsschnitt durch eine junge ♀ Blüte. — Nach Eichler.

6. Unterreihe *Callitrichineae*. Merkmale der Familie. (Systematische Stellung unsicher. Wird auch mit den Verbenaceen verglichen.).

Fam. *Callitrichaceae*. Blüten (Fig. 290, 291) nackt. ♂ Blüten mit terminalem Staubblatt. ♀ Blüten mit zwei transversal stehenden Karpellen, welche durch eine Längswand in zwei Klausen geteilt sind, mit je zwei Samenanlagen. Zwei Griffel. Samenanlagen mit einem Integument. Frucht in vier steinfruchtartige Klausen zerfallend. Samen mit Nährgewebe und zentralem Embryo. — Archospor einzellig. Endosperm zellulär, Suspensorhaustorien. — Kräuter, oft untergetaucht, mit gegenständigen, zusammengedrängten, schmalen oder spatelförmigen Blättern und kleinen, axillären, monöcischen Blüten. — *Callitriche* (26 fast kosmopol.).

24. Reihe **SAPINDALES** (Celastrales). Wie die *Geraniales*; aber die Samenanlagen in entgegengesetzter Stellung, entweder hängend mit dorsaler Raphe und der Mikropyle nach oben, oder aufsteigend mit ventraler Raphe und mit der Mikropyle nach unten (Fig. 292). — Pollen zweikernig. — Vorzugsweise  $\bar{h}$ ; aber auch Kräuter.

1. Unterreihe *Buxineae*. Blütenhülle haplochlamydeisch. Samenanlage mit zwei Integumenten.

Fam. **Buxaceae**. Blüten  $\sigma$   $\varphi$ , bisweilen mit Rudimenten der abortierten Sexualblätter,  $\Phi$ . Staubblätter 4— $\infty$ . Karpelle (3) oder (2—4), mit je 2—1 Samenanlagen. Griffel getrennt. Fachspaltige Kapsel oder Steinfrucht. Nährgewebe  $+$ . — Endosperm zellulär. —  $\bar{h}$  mit meist ganzrandigen, immergrünen Blättern ohne Nebenblätter; Blüten einzeln oder in Trauben. — 30 meist temp. oder subtrop.

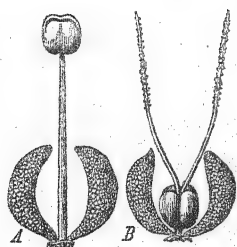


Fig. 291. *Callitriche stagnalis*. A  $\sigma$  Blüte mit einem Staubblatt ( $\frac{\sigma}{1}$ ). B  $\varphi$  Blüte ( $\frac{\varphi}{1}$ ).

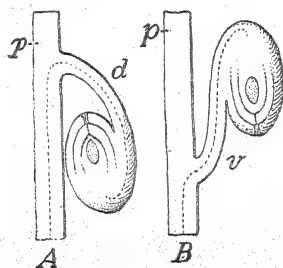


Fig. 292. Placentation der Samenanlagen bei den *Sapindales* (schematisch). A hängende Samenanlage mit dorsaler Raphe ( $d$ ) und nach oben gerichteter Mikropyle;  $p$  Placenta. B aufsteigende Samenanlage mit ventraler Raphe ( $v$ ) und nach unten gerichteter Mikropyle;  $p$  Placenta.

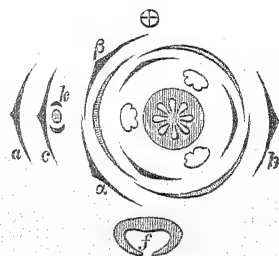


Fig. 293. *Empetrum nigrum*. Diagramm eines normalen Kurztriebes;  $f$  das Tragblatt,  $a, b, c$  die Hochblätter des Kurztriebes; in der Achsel von  $b$  die Blüte mit den beiden nach hinten zu konvergierenden Vorblättern  $\alpha$  und  $\beta$ . — Nach Eichler.

— *Buxus* (20 med., Himalaja, Ostas., Antillen, trop. Afr.); *B. sempervirens*, Buxbaum (West- und Südeur.), liefert das beste Holz zu Holzschnitzereien. — *Pachysandra* (2); *P. procumbens* (atl. Nordamer.).

2. Unterreihe *Empetrineae*. Blüten heterochlam. Karpelle mit je einer aufsteigenden Samenanlage mit einem Integument, bis zur Reife vereint. Sträucher.

Fam. **Empetraceae**. Blüten (Fig. 293)  $\sigma$   $\varphi$ , mit Rudimenten der abortierten Sexualblätter,  $\Phi$ . Kelchblätter, Blumenblätter, Staubblätter 2—3. Karpelle (2—9). Steinfrucht. Samen ohne Caruncula. — Tetradenpollen, Endosperm zellulär, mit Haustorien. — Kleine ericoide Sträucher mit linealen, unterseits tief gefurchten Blättern ohne Nebenblätter. Blüten klein in Köpfchen. — 4—6 frigid., temp. — *Empetrum* (1—3); *E. nigrum*, Rauschbeere, Krähenbeere (\* arkt. bis subalp.); Beeren genießbar; *E. andinum* (Chile) und *E. rubrum* (Tristan d'Acunha und antarktisches Amerika) wahrscheinlich Varietäten der Hauptart. — *Corema* (2 Span., Makarones., atlant. Nordamer.). — Neuerdings hat man diese Familie an die *Ericales* anzugliedern versucht.

3. Unterreihe *Coriariineae*. Blüten heterochlam. Karpelle mit je einer hängenden Samenanlage mit zwei Integumenten, zuletzt frei. Sträucher.

Fam. **Coriariaceae**. Blüten (Fig. 294) ♂ und ♀, fünfgliedrig, diplostemon, ♂. Karpelle 5—8. Frucht in Coccen zerfallend. Samen mit dünnem Nährgewebe. — ♂ mit gegenständlichen oder quirligen, ganzrandigen Blättern ohne Nebenblätter; Blüten axillär oder traubig. — 8 temp. —

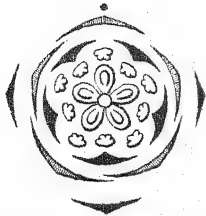


Fig. 294. *Coriaria myrtifolia*. Diagramm. — Nach Eichler.

**Coriaria** (8 temp.); *C. myrtifolia* (medit.); die Blätter des Strauches (Provencalischer Sumach, »Schmack«) als Gerbmateriale, ebenso die Rinde von *C. ruscifolia* (Neu-Seeland, Chile); diese führt auf Neuseeland häufig zur Vergiftung der Weidetiere (Tutin).

4. Unterreihe **Limnanthineae**. Blüten heterochlam. Karpelle mit je einer aufsteigenden Samenanlage mit einem Integument, zuletzt frei. Kräuter.

Fam. **Limnanthaceae**. Blüten ♀, fünf- oder dreigliedrig, diplostemon, ♂. Blütenachse flach. Karpelle (5 oder 3), mit zentralem Griffel, bei der Reife voneinander sich loslösend, nicht aufspringend. Samen ohne Nährgewebe. Embryo mit dickfleischigen Keimblättern. — ♂ mit ♂ zerschlitzten Blättern ohne Nebenblätter. Blüten einzeln, achselständig. — 5 Nordamer. — *Limnanthes* (4); *L. Douglasii* (Kalif.).

5. Unterreihe **Anacardiineae**. Blüten heterochlam., bisweilen apopetal (*Pistacia*), stets ♂. Gynaeceum selten isomer, zur Oligomerie neigend. — ♂ mit Harzgängen.

Fam. **Anacardiaceae**. Blüten (Fig. 295 und 296) diplostemon oder haplostemon, selten mit weniger oder mehr Staubblättern. Blütenachse variabel, daher Blüten hypogynisch bis epigynisch, Karpelle selten (5), meist (3—1), mit je einer hängenden oder aufsteigenden, umgewendeten Samenanlage mit zwei Integumenten. Frucht meist Steinfrucht mit harzreichem Mesokarp. Nährgewebe 0. Embryo häufig gekrümmt, mit flachen oder plankonvexen Keimblättern. — Chalazogamie bei *Rhus* beobachtet. — ♂ mit ♂, selten quirligen, einfachen oder unpaarig gefiederten oder gedrehten Blättern, mit ∞ kleinen Blüten in Rispen. — Reichlich Gerbstoff. Stets schizolysigene Harzgänge. — 500 calid.—temp.

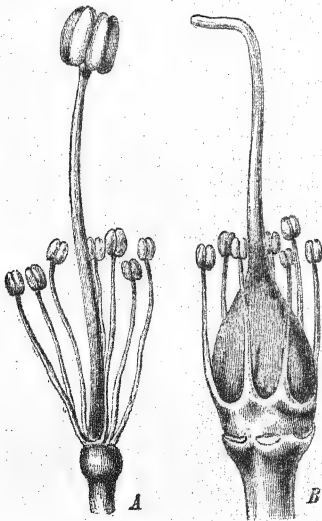


Fig. 295. *Anacardium pumilum*. A ♂, B ♀ Blüte nach Entfernung der Blütenhüllblätter. — Nach Engler.

§ **Mangifereae**. Karpelle 5—1 frei, oft mit seitlich am Grunde stehenden Griffeln. Oft Gynophor. Staubblätter in einem bis mehreren Kreisen oder nur 4—1. Blätter immer einfach. — *Buchanania*, mit fünf Karpellen (20 ind.-malay.) (Fig. 296). — Die anderen mit nur einem Karpell: *Mangifera* (27 trop. As., Afr.); *M. indica*, Mango, wichtige Obstpflanze der Tropen, mit mehreren Nucellarembryonen. — *Anacardium* (8 trop. Amer.) (Fig. 295); *A. occidentale*, Acajou (kultiviert in den Tropen), der birnartig angeschwollene Fruchtsiel und die ölhaltigen Samen

werden genossen; die Früchte werden als Westindische Elefantenläuse (*Fructus Anacardii occidentales*) zur Bereitung von Tinte, auch medizinisch angewendet. Der Stamm liefert Acajou-Gummi. — *Melanorrhoea* (6 ind.-malay.); *M. usitata* (Ost-Indien) liefert Firnis.

§ **Spondieae**. Karpelle (5—4), selten mehr oder (3), mit je einer hängenden Samenanlage. Blätter häufig gefiedert. — *Spondias* (6 trop.); *Sp. purpurea*, Mombinpflaume (trop. Amer.); *Sp. lutea*, gelbe Mombinpflaume (trop.); *Sp. dulcis* (Polynes.) u. a. als Obstbäume kultiviert. — *Lannea* (trop. Afr. u. As.).

§ **Rhoideae**. Karpelle (3); aber Fruchtknoten nur mit einem fertilen Fach (Fig. 297). Frucht frei. Blätter verschieden. — *Sorindeia* (palaeotrop., bes. Afr.). — *Trichoscypha* (trop. Afr., einzelne cauliflor). — *Pistacia* (5 \*); die Samen aller Arten geben Öl; *P. vera* (mediterr.), Samen, Pistazien, als Gewürz; *P. terebinthus* (mediterr.) liefert »Cyprischen Terpentins« und gerbstoffreiche Gallen (»Judasschoten«); *P. lentiscus* (mediterr.) liefert, auf der Insel Chios kult., das Mastixharz. — *Schinus* (12 Südamer.); *Sch. molle*, Pfefferstrauch (kult. in subtrop. Gebieten), gibt amerikan. Mastix.

— *Cotinus* (2); *C. coggygia* (= *Rhus cotinus*), Perrückenstrauch (mediterr. bis China), häufiger Zierstrauch; das Holz, Ungarisches Gelbholz oder Fisetholz, zum Färben; die Blätter, »Schmack«, zum Gerben. — *Comocladia* (9 Antill.); Früchte zum Schwarzfärben. — *Metopium* (2 Antill.). — *Rhus* (120 temp., subcalid.); viele Gerbstoff liefernd; *Rh. coriaria* (mediterr.), Rinde, Blätter und Zweige, Sumach, »Schmack«, bestes Gerbmateriale, Wurzeln und Früchte zum Färben; *Rh. typhina*, Essigbaum, *Rh. copallina* und *Rh. glabra* (atlant. Nordamer.) liefern den amerikanischen Sumach, wichtiges Gerbmateriale; *Rh. semialata* (Ostasien) liefert die zur Tannin- und Tintebereitung und zum Gerben verwendeten Chinesischen oder Japanischen Gallen; *Rh. vernicifera* und *Rh. succedanea* (beide in Ostasien) liefern Japanischen Lack; *Rh. venenata* (atlant. Nordamer.) liefert ebenfalls einen schwarzen Lack; die Früchte von *Rh. succedanea* und anderer Arten geben Japanisches Wachs (Cera japonica); *Rh. toxicodendron* (Nordostas. und Nordamer.), (ähnlich auch *Rh. vernicifera*, *Rh. succedanea*, *Rh. venenata* u. a.) führt durch ihren Harzsaft schwere Hautentzündungen herbei; bei *Rhus toxicodendron* kommt es in dem rudimentären Gynaeceum der ♂ Blüten zur Entwicklung einer Samenanlage und eines Embryosacks mit Eiapparat, aber nicht zur Befruchtung; die ♀ Blüten zeigen Chalazogamie, welche auch bei *Rhus typhina* und *Rh. glabra* beobachtet wurde; wenn Bestäubung bei den beiden letzteren unterbleibt, tritt Parthenokarpie ein. — *Astronium* (9 Südamer.). — *Schinopsis* (5 Südamer.); *Sch. Lorentzii* u. *Sch. Balansae*, Quebracho colorado (Argentinien), aus-

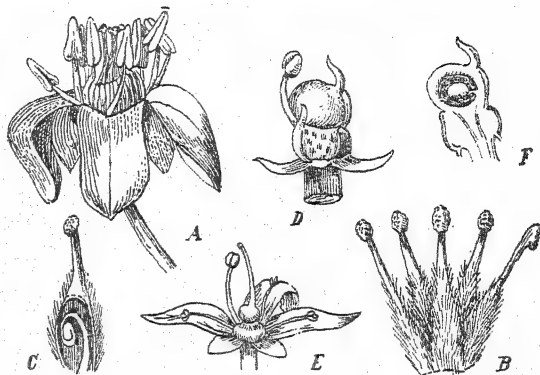


Fig. 296. A—C *Buchananania florida*. A Blüte. B die fünf Karpelle der Blüte. C das fruchtbare Karpell im Längsschnitt. — D *Mangifera indica*, Blüte. — E *Mangifera quadrifida*, Blüte. — F *Mangifera indica*, Fruchtknoten im Längsschnitt. — Nach Engler.

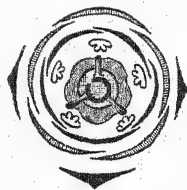


Fig. 297. *Cotinus coggygia*. Diagramm. — Nach Eichler.

gezeichnetes Nutzholz, das infolge seines hohen Tanningehaltes eines der wichtigsten Rohmaterialien (Quebrachoholz, daraus Quebrachoextrakt hergestellt) zum Gerben darstellt.

§ **Semecarpeae.** Karpelle (3); aber Fruchtknoten mit nur einem fertilen Fach, der becherförmigen oder röhrigen Blütenachse eingesenkt. Blätter einfach.

— **Semecarpus** (40 ind.-malay.); *S. anacardium*, Tintenbaum (Ostind.) liefert Firnis und die medizinisch, sowie zur Tintebereitung verwendeten Ostindischen Elefantenläuse (*Fructus Anacardii orientalis*) (Fig. 298).

§ **Dobineae.** Karpell 1. ♀ Blüten nackt. Blätter einfach, gesägt, gegenständig. — *Dobinea* (2 Himalaja).

6. Unterreihe **Celastrineae.** Blüten heterochlam., stets ♂, diplostemon oder haplostemon. Fruchtknoten selten isomer, zur Oligomerie neigend.

Fam. **Cyrillaceae.** Blüten ♂, fünfgliedrig, diplostemon, ♂. Kelchblätter und Blumenblätter bisweilen unten zusammenhängend. Karpelle (5—2), mit je einer Samenanlage mit zwei Integumenten. Frucht klein, zwei- bis vierteilig. Nährgewebe +. — ♂ mit immergrünen, ganzrandigen Blättern an der Spitze der Zweige. Blüten klein, in Trauben. — 5 Amer., temp. — calid. — *Cyrilla* (1).

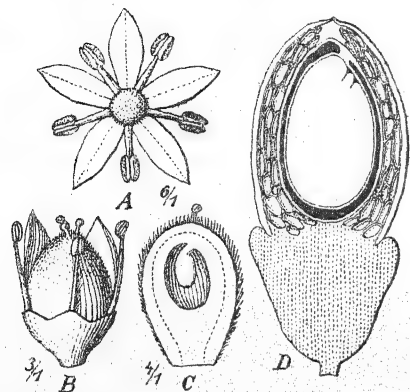


Fig. 298. *Semecarpus anacardium*. A ♂ Blüte. B ♀ Blüte. C Fruchtknoten im Längsschnitt. D Frucht im Längsschnitt. — Nach Engler.

Fam. **Pentaphylacaceae.** Blüten ♂, fünfgliedrig, haplostemon, ♂, durchweg isomer. Karpelle (5), mit je zwei hängenden Samenanlagen. Frucht eine fünfkantige Kapsel. Nährgewebe sparsam. Embryo hufeisenförmig gekrümmt. — ♂ mit abwechselnden, lederartigen Blättern. Blüten klein, unterhalb der Laubblätter in Trauben. — *Pentaphylax* (1 Hongkong).

Fam. **Corynocarpaceae.** Blüten ♂, diplostemon; aber mit Umwandlung der inneren Staubblätter in Staminodien. Karpelle (2); aber nur eines fruchtbar, mit einer vom Scheitel herabhängenden Samenanlage mit zwei Integumenten. Steinfrucht mit fleischigem Exokarp, zusammengedrückt. Nährgewebe 0. — ♂ mit abwechselnden, fleischig-lederigen, glänzenden, verkehrteiförmigen Blättern; Blüten ziemlich klein, in endständiger Rispe. — *Corynocarpus* (1 Neuseeland).

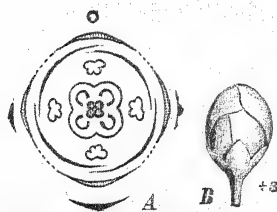


Fig. 299. *Ilex aquifolium*. A Diagramm, B Blütenknospe. — Nach Eichler und Kronfeld.

Fam. **Aquifoliaceae.** Blüten (Fig. 299) vier- bis mehrgliedrig, ♂ ♀, diöcisch, ♂. Blumenblätter häufig am Grunde und mit den gleichzähligen Staubblättern vereint. Karpelle (4—6), selten (7—∞) mit je 1—2 hängenden Samenanlagen mit einem Integument. Steinfrucht vier- bis acht-, selten mehrkernig. — Archospor einzellig, Endosperm zellulär. — ♂ mit abwechselnden, meist immergrünen, einfachen Blättern. Nebenblätter sehr klein oder 0. Blüten klein, trugdoldig.

— *Ilex* (280 temp., calid.); *I. aquifolium*, »Hülsen«, »Stechpalme« (Süd-u. Westeur.) (Fig. 300); *I. theezans*, *I. amara*, *I. paraguayensis* u. a. (trop. u. subtrop. Südamer.) liefern in ihren zerkleinerten Zweigen und Blättern den anregenden, Coffein enthaltenden Mate-Tee.

Fam. **Celastraceae.** Blüten (Fig. 301 u. 302) vier- bis fünfgliedrig, meist ♂, ♂. Blumenblätter dachig. Staubblätter 4—5 (selten 2 oder 10) am Rande des

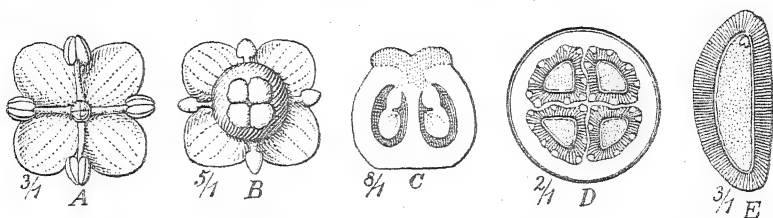


Fig. 300. *Ilex aquifolium*. A ♂, B ♀ Blüte, beide von oben gesehen. C Fruchtknoten im Längsschnitt. D Frucht im Querschnitt. E Samen im Längsschnitt; oben der kleine Keimling. — Nach Kronfeld.

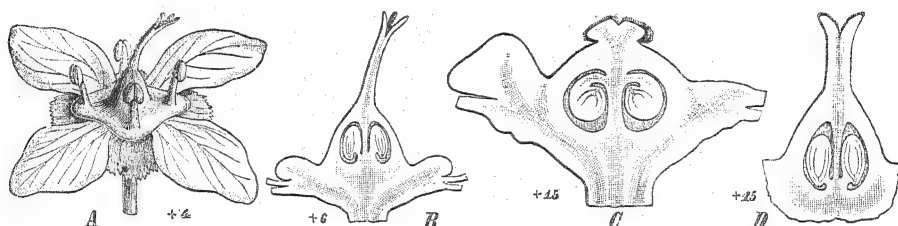


Fig. 301. A—B *Evonymus europaea*. A Blüte, B Längsschnitt durch den Fruchtknoten. C *Evonymus latifolia*, Längsschnitt durch den Fruchtknoten. D *Gymnosporia* spec., Längsschnitt durch den Fruchtknoten. — Nach Loesener.

Diskus. Karpelle (2—5), mit je  $\infty$ —1, meist vom Grunde aus aufsteigenden Samenanlagen. Kapsel oder Beere. Samen häufig mit Arillus. Nährgewebe + oder 0. — Nuzellarembryonie. —  $\bar{h}$  mit stets einfachen, gegenständigen oder wechselständigen Blättern; Nebenblätter bisweilen +, aber abfällig. Blüten klein, häufig grünlich, meist in Trugdolden. — 430 temp., calid. — *Evonymus* (70 temp.); *E. europaea*, Pfaffenkäppchen (Eur. bis Japan), in Wäldern häufig. — *Catha* (1) *edulis* (Arab., Abyss., Ostafri.); die Blätter bilden getrocknet den anregenden, Coffein enthaltenden, in Arabien genossenen Khat- oder Kat-Tee. — *Celastrus* (27 calid.). — *Maytenus* (70 Amer.). — *Gymnosporia* (100 trop. Afr., As., 1 Südeuropa). — *Cassine* (12 trop., subtrop.); *C. crocea* (Kap) liefert das sog. Safranholz. — *Polycardia* (8 Madag.), einige (*P. aquifolium*, *P. centralis*, *P. Hildebrandtii*, *P. Baroniana*, *P. phyllanthoides*) mit blattbürtigen Blüten.

Fam. Hippocrateaceae. Blüten (Fig. 303) fünfgliedrig, mit weniger Staubblättern und Karpellen,  $\bar{g}$ ,  $\oplus$ . Staubblätter 3 (selten 5, davon 3 oder 2 steril). Karpelle (3), mit  $\infty$ —2 Samenanlagen mit zwei Integumenten. Beere oder dreiflügelige Frucht. Nährgewebe 0. —  $\bar{h}$  oft kletternd, mit gegenständigen oder  $\odot$  einfachen Blättern. Nebenblätter klein oder 0. Blüten meist klein, grünlich, in Trugdolden. — *Hippocratea* (100 trop.). — *Salacia* (100 trop.).

Fam. Salvadoraceae. Blüten vier- bis fünfgliedrig, choriopetal oder sympetal,  $\bar{g}$  oder  $\bar{g}$  ♀, diöcisch,  $\oplus$ . Staubblätter 4—5. Karpelle (2). Frucht-

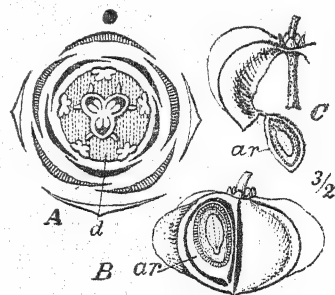


Fig. 302. A *Celastrus paniculatus*, Diagramm; d Diskus. B, C *Evonymus latifolia*. B geschlossene Frucht; ein Fach längs durchgeschnitten. C eine reife, aufgesprungene Fruchtklappe mit dem herabhängenden Samen; letzterer ebenfalls längs durchgeschnitten, um den Arillus ar zu zeigen. — Nach Loesener.



knoten ein- bis zweifächerig, in jedem Fach mit 1—2 grundständigen, umgewendeten Samenanlagen mit zwei Integumenten. Beere oder Steinfrucht mit häutigem oder pappeartigem Endokarp, meist einsamig. Samen ohne Nährgewebe. Embryo mit dicken Keimblättern. —  $\bar{h}$  mit gegenständigen, ungeteilten Blättern und bisweilen borstenförmigen Nebenblättern; Blüten in Rispen oder Büscheln. — 9 Afr., As., calid., meist Steppensträucher. — *Salvadora* (1) *persica* (Afr., Westas.), Steppenstrauch mit scharf aromatischen, essbaren Früchten und sehr zähfaserigem Holz, weshalb die ausgefranzten Zweige im ganzen trop. Afrika wie Zahnbürsten gebraucht werden.

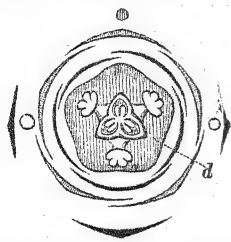


Fig. 303. *Hippocratea obtusifolia*. Diagramm. — Nach Eichler.

— 24 mit  $\odot$  linealischen oder spatelförmigen Blättern ohne Nebenblätter. Blüten in Ähren oder Knäueln. — 20 Austral., Neuseeland, Philippinen.

Fam. **Staphyleaceae**. Blüten fünfgliedrig, haplostemon. Fünf Staubblätter außerhalb des Diskus. Karpelle (2—3), oben frei, mit  $\infty$  bis wenigen an der Bauchnaht hängenden Samenanlagen mit zwei Integumenten. Frucht zweibis dreifächerig, meist ein- bis wenigsamig. Nährgewebe +, fleischig. — Endosperm nukleär. —  $\bar{h}$  mit gegenständigen, gefingerten oder gefiederten Blättern. Blüten in Rispen oder Trauben. — 20  $\approx$  und trop. — *Staphylea* (11); *St. pinnata* (pont.Gebiet, Alp.); *S. trifoliata* (atlant. Nordamer.).

7. Unterreihe **Icacinineae**. Blüten heterochlam., stets  $\oplus$ , haplostemon. Staubblätter vor den Kelchblättern. Fruchtknoten meist auf ein fertiles Karpell reduziert. Samenanlagen mit einem Integument. Frucht einsamig.

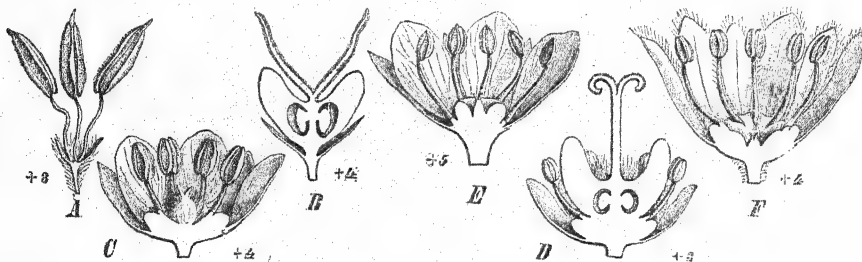


Fig. 304. *Acer*. Blüten im Längsschnitt. A, B *A. negundo*. A ♂, B ♀ Blüte. C, D *A. pseudo-platanus*. C ♂, D ♀ Blüte. E *A. Hookeri*. F *A. campestre*. — Nach Pax.

Fam. **Icacinaceae**. Blüten fünf- bis viergliedrig, haplostemon,  $\bar{\sigma}$  oder  $\bar{\sigma}$  ♀,  $\oplus$ . Blütenachse konvex oder becherförmig, den Fruchtknoten umgebend. Karpelle (3), mit einem Griffel, selten alle, meist nur eines mit je zwei hängenden Samenanlagen. Steinfrucht einfächerig, einsamig. Nährgewebe +. —  $\bar{h}$ , einige kletternd, meist mit  $\odot$  Blättern ohne Nebenblätter. Blüten meist klein. — 110 calid. — *Villarsia* (12  $\bar{\sigma}$ ); *V. congonha* (Südbrasil.) lief. eine Sorte Mate-Tee, Congonha. — *Phytocrene* (7 trop. As.) und *Chlamydocarya* (7 trop. Afr.), Wasser-Lianen; aus den mächtigen Gefäßen ihrer kletternden Stämme fließt nach dem Durchschneiden trinkbares Wasser in Menge heraus.

8. Unterreihe **Sapindineae**. Blüten heterochlam., typisch diplostemon, aber mit Abort einiger Staubblätter und Karpelle,  $\oplus$  oder schräg zygomorph. Samenanlagen mit zwei Integumenten.

Fam. **Aextoxicaceae**. Blüten 4—6gliedrig, haplostemon,  $\bar{\sigma}$  ♀,  $\oplus$ , mit einem von Schuppen dicht besetzten, die ganze Knospe einschließenden äußersten

Kelchblatt. Karpelle (2) mit kurz zweispaltigem Griffel, nur eines mit zwei hängenden Samenanlagen. Steinfrucht einfächerig, einsamig. Nährgewebe +, zerklüftet. —  $\bar{b}$ , mit  $\odot$  von Sternschuppen besetzten, länglichen Blättern. Blüten klein, in Trauben. — *Aextoxicon* (1) *punctatum* (Chile).

Fam. **Aceraceae**. Blüten (Fig. 304) ♀ und ♂ ♀,  $\Phi$ , mit scheibenförmiger oder konkaver Achse. Kelch- und Blumenblätter 4—10. Staubblätter 4—10, meist 8. Karpelle (2), je mit zwei fast geradläufigen Samenanlagen. Frucht mit geflügelten, ein-, selten zweisamigen Fächern. Nährgewebe 0. — Aporogamie. —  $\bar{b}$  mit gegenständigen, einfachen oder gelappten oder gefiederten Blättern ohne Nebenblätter. Blüten klein, in Ähren, Trauben oder Rispen. — Über 120 (\*), wenige trop. As. — *Acer* (incl. *Negundo* 120), Ahorn; *A. saccharum* und *A. saccharinum* (atlant. Nordamer.), lief. Ahornzucker (3% Rohrzucker im Saftfluß des Frühjahrs); viele Arten geben gutes Holz. — Viele im Tertiär. — *Dipteronia* (1) *sinensis* (China).

Fam. **Hippocastanaceae**. Blüten (Fig. 305 u. 306) ♀ und ♂ ♀, schräg zygomorph. Kelchblätter 5, Blumenblätter 4—5, Staubblätter 5—8. Karpelle (3), mit je zwei Samenanlagen. Kapsel drei- bis einfächerig, mit meist einem Samen ohne Nährgewebe. Embryo mit dicken Keimblättern. — Vielzelliges Archespor. —  $\bar{b}$  mit gegenständigen, fünf- bis neunfingerigen Blättern ohne Nebenblätter. Blüten ansehnlich in Wickeltrauben. — 18 temp., calid., Nordgriechenland, As., Amer. — *Aesculus* (16); *Ae. hippocastanum*, weißblühende Roßkastanie (Gebirge Nordgriechenlands, Kaukasus), Alleebaum; *Ae. pavia*, rotblühende R. (Nordamer.), bildet mit voriger Art Bastarde. — *Billia* (2 Zentralam.).

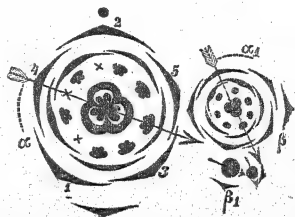


Fig. 305. *Aesculus hippocastanum*. Diagramm einer Blüte. — Nach Eichler.

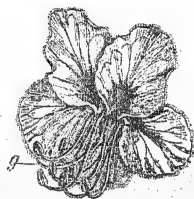


Fig. 306. *Aesculus hippocastanum*. Blüte; g Griffel. — Nach Kerner.

Fam. **Sapindaceae**. Blüten (Fig. 307) ♀ und ♂ ♀, typisch fünfgliedrig, selten  $\Phi$ , meist schräg zygomorph, mit extrastaminalem, häufig einseitigem Diskus. Blumenblätter 5—3 oder 0, häufig mit Schuppen. Staubblätter meist 8, seltener 10, 5 oder  $\infty$ . Karpelle (2—3) mit meist je einer, seltener mehr oder zwei Samenanlagen. Frucht kapselartig, nußartig, steinfruchtartig oder Spaltfrucht. Samen häufig mit großem, zuckerreichem Arillus. Nährgewebe 0. Embryo gekrümmt. — Meist  $\bar{b}$  mit  $\odot$  ungeteilten oder gefiederten Blättern. Häufig Sekretzellen. — Etwa 1050 calid., wenige extratrop.

A. *Eusapindaceae*. Karpelle mit je einer Samenanlage.

a. *Nomophyllae*. Blätter mit völlig entwickeltem Endblättchen. Das innere Keimblatt, bisweilen auch das äußere, quer zweifaltig.

§ **Paullinieae**. Kletterpflanzen mit rankenden Zweigen, meist mit Nebenblättern. — *Serjania* (172 Amer. calid.) (Fig. 307). — *Paullinia* (125 Amer. calid., 1 Afr., Madag.); *P. cupana* (= *P. sorbilis*) (Amazonas); die gerösteten Samen liefern gemahlen und in Stangen gepreßt die koffeinreiche, medizinisch und als Genußmittel verwendete Guarana oder Pasta Guarana. — *Cardiospermum* (11 calid.).

§ **Thouinieae**.  $\bar{b}$  ohne Ranken und ohne Nebenblätter. — *Allophylus* (160 calid.).

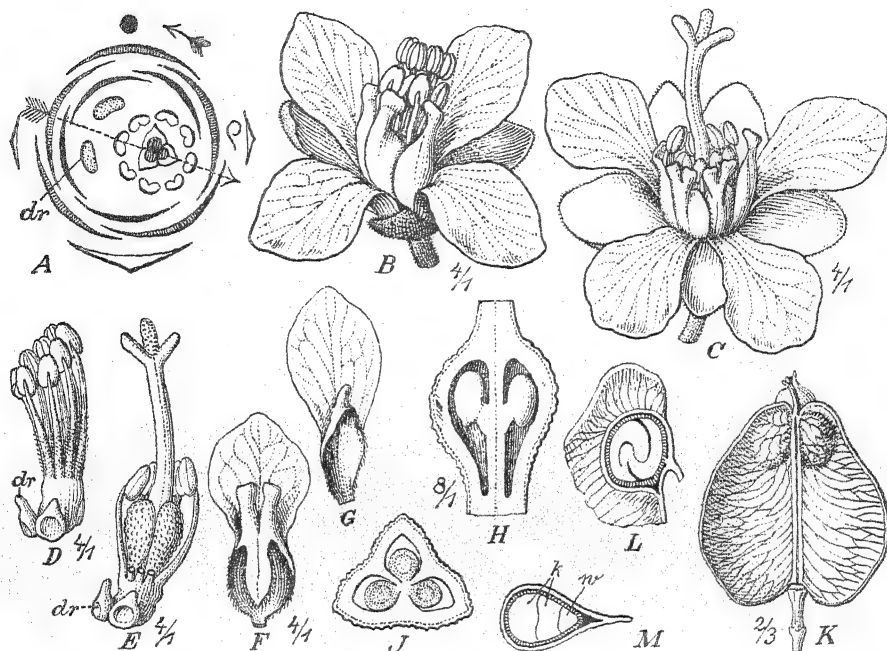


Fig. 307. *Serjania*. A *S. leptocarpa*, Diagramm. — B—M *S. erecta*. B ♂, C ♀ Blüte. D, E dieselben nach Entfernung der Kelch- und Blumenblätter; dr Diskusdrüsen. F, G oberes und unteres Blumenblatt. H Fruchtknoten im Längsschnitt, I im Querschnitt. K Frucht. L eine Klappe oben längs durchgeschnitten, M dieselbe quer durchgeschnitten; w Würzelchen, k Keimblätter. — Nach Radlkofer.

b. *Anomophyllae*. Blätter einfach oder mit reduziertem Endblättchen. Keimblätter gekrümmt, selten gefaltet.

α) Früchte nicht oder wie Balgfrüchte aufspringend.

I. Ohne Arillus.

§ **Sapindeae**. Frucht in Teilfrüchte zerfallend, welche bisweilen geflügelt sind. — *Sapindus* (11 Amer., As.); von *S. saponaria* (trop. Amer.) u. a. A. das Fruchtfleisch (»Seifenbeeren«) saponinhaltig, in Wasser stark schäumend.

II. Mit Arillus.

§ **Schleichereae**. Frucht nicht gelappt. *Schleichera* (1) *trijuga* (Ostind.) mit adstringierender Rinde.

§ **Nephelieae**. Frucht ± gelappt, bisweilen wie Balgfrüchte aufspringend. — *Litchi* (1) *chinensis* (China, Philippinen und kult.), Zwillingspfau, mit wohlschmeckendem Samenmantel (Arillus); die Früchte häufig nach Europa eingeführt. — *Nephelium* (22 ind.-malay.), viele mit wohlschmeckendem Arillus.

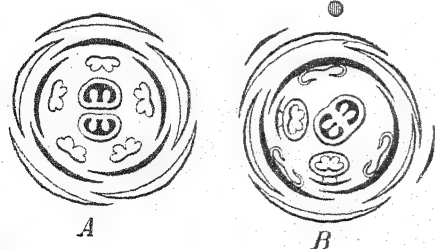


Fig. 308. A *Sabia lanceolata*. B *Meliosma brasiliensis*. Diagramme. — Nach Warburg.

β) Früchte fachspaltig-klappig.

§ **Cupanieae**. — *Cupania* (32 Amer. calid.); *C. tomentosa* (Antill.), mit adstringierender Rinde und Blättern. — *Blighia* (3); *B. sapida* (trop. Westaf. und kult.); der fleischige süße Arillus des Samens beliebte Speise in den Tropen.

B. *Dyssapindaceae*. Karpelle mit je zwei oder mehr Samenanlagen, selten mit nur einer epitropen.  $\bar{\text{t}}$  ohne Ranken und Nebenblätter.

a. *Nomophyllae*. Blätter mit völlig entwickeltem Endblättchen. Keimblätter  $\pm$  eingerollt.

§ *Koelreuteriaceae*. Kapsel aufgeblasen, häutig. — *Koelreuteria* (3); *K. paniculata* (temp. China), Ziergehölz.

§ *Dodonaceae*. Kapsel gefurcht oder gelappt, bisweilen geflügelt. — *Dodonaea* (47, davon 44 Austral., 1 Hawai, 1 Madagaskar, 1, *D. viscosa*, pantropisch).

b. *Anomophyllae*. Blätter meist mit reduziertem Endblättchen. Keimblätter gekrümmt.

§ *Doratoxyleae*. Blüten  $\phi$ . Frucht nicht aufspringend. — *Hippobromus* (1 Kapland).

§ *Harpullieae*. Blüten  $\phi$  oder  $\cdot$ . Frucht aufspringend. — *Xanthoceras* (1) *sorbifolium* (Nordchina), Ziergehölz mit essbaren Samen. — *Ungnadia* (1) *speciosa* (Texas) mit emetisch wirkenden Samen. — *Harpullia* (23 ind.-malay., Polynes., 3 trop. Afr.).

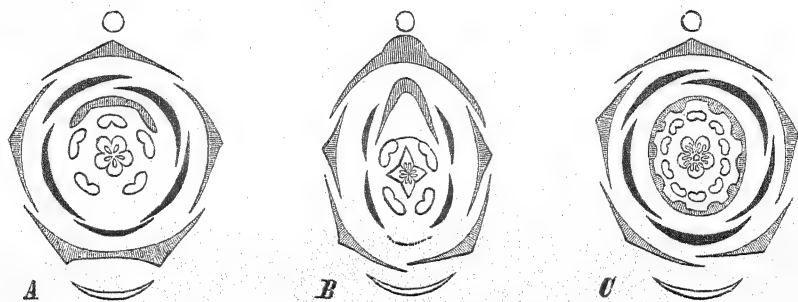


Fig. 309. A *Bersama maxima*. B *Melanthus major*. C *Greyia Sutherlandii*. Diagramme. — Nach Gürke.

9. Unterreihe *Sabiineae*. Blüten heterochlam. Staubblätter vor den Blumenblättern.

Fam. *Sabiaceae*. Blüten (Fig. 308)  $\bar{\text{t}}$  oder  $\bar{\text{t}}$   $\sigma$   $\bar{\text{t}}$   $\bar{\text{t}}$ . Kelchblätter 2—5. Blumenblätter 4—5. Staubblätter 5 vor den Blumenblättern, bisweilen 4 steril. Karpelle (2—3), mit je zwei hängenden oder horizontalen Samenanlagen. Frucht meist einfächerig mit einem Samen. Nährgewebe 0. Embryo mit großem, gepogenem oder gewundenem Hypokotyl und gefalteten Keimblättern. —  $\bar{\text{t}}$  oder Kletterpflanzen mit abwechselnden, einfachen oder gefiederten Blättern. Blüten klein, in Trauben oder Doldentrauben. — Etwa 70 trop. — *Sabia* (17 Ostas.). — *Meliosma* (46 trop.).

10. Unterreihe *Melianthineae*. Blüten heterochlam.,  $\cdot$ , haplostemon, seltener diplostemon, mit freien Antheren.

Fam. *Melianthaceae*. Blüten (Fig. 309)  $\bar{\text{t}}$ . Kelchblätter 5. Blumenblätter 5. Staubblätter 5—4, selten 10, ungleich oder teilweise vereint. Karpelle (4—5), mit je  $\infty$ —1 Samenanlagen. Kapsel mit einsamigen Fächern, fachspaltig. Samen mit oder ohne Arillus. Nährgewebe  $+$ . —  $\bar{\text{t}}$  mit  $\odot$  meist unpaarig gefiederten Blättern mit oder ohne Nebenblätter; Blüten ansehnlich in Trauben. — Über 30 Afr. calid. — *Bersama* (gegen 25 trop. und südl. Afr.). — *Melanthus* (5); *M. major* (Kapland). — *Greyia* (3); *G. Sutherlandii* (Kapland), prächtig blühender Strauch.

11. Unterreihe *Didiereineae*. Blüten heterochlamyd., aktinomorph, diplostemon mit freien Antheren.

Fam. *Didiereaceae*. Blüten diöcisch. Kelchblätter 2, dekussiert, blumenblattartig, bleibend. Blumenblätter 4, paarweise dekussiert. Staubblätter 8—10, am Rande eines

ringförmigen Diskus, mit wolligen Staubfäden, in der ♀ Blüte ohne oder mit sterilen Antheren, in der ♂ mit am Rücken angehefteten Antheren. Fruchtknoten in der ♀ Blüte mit 3 Fächern, von diesen aber nur eines mit einer aufsteigenden, umgewendeten Samenanlage. Griffel mit 3 oder 4 kurzen, breiten, unregelmäßig gelappten Narbenschekeln. Frucht dreikantig, nicht aufspringend. Embryo gefaltet mit absteigendem Würzelchen und fleischigen Kotyledonen. Nährgewebe 0. — Hohe oder mittelhohe Bäume von einigermaßen kaktusähnlichem Habitus, mit schwachem Holzkörper und reichlichem Mark. Stamm und Zweige mit Dornen oder mit dornentragenden Kissen besetzt. Blätter einfach, klein. Blüten in Trugdolden, welche achselständige oder an der Spitze der Zweige zusammengedrückte Trauben bilden. — 6 Arten auf dem südlichen Madagaskar heimisch, von denen 2, der Untergattung *Eudidierea* angehörig, linealisch-nadelförmige Blätter und in den ♀ Blüten stark reduzierte Staubblätter besitzen; 4 Arten bilden die Untergattung *Althaudia* mit eiförmigen oder oval-elliptischen Blättern und sterilen Antheren in den ♀ Blüten.

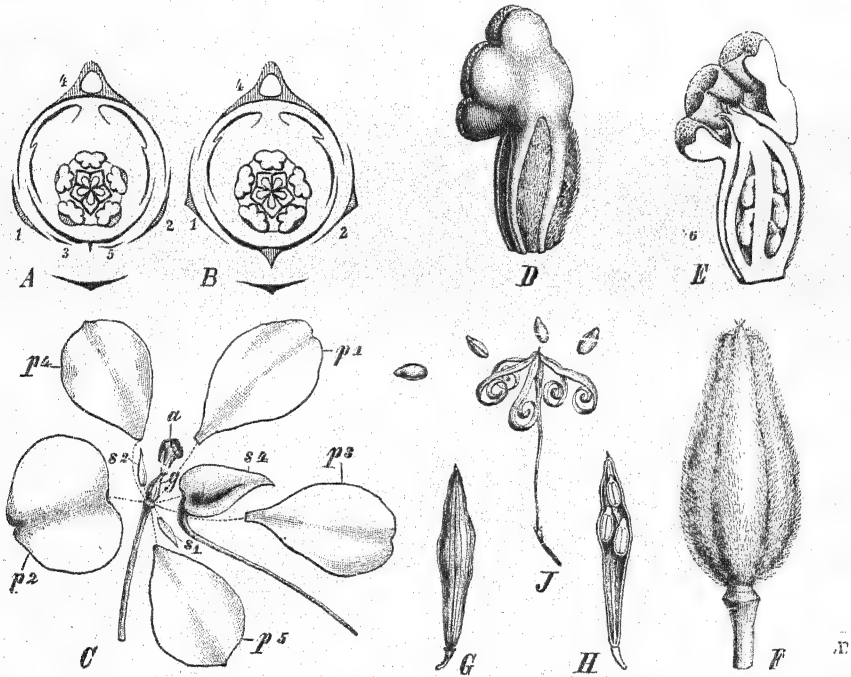


Fig. 310. *Impatiens*. A Diagramm von *Impatiens Roylei* mit fünf Kelchblättern, B von *I. scabrida* mit drei Kelchblättern. C Blütenanalyse von *I. Walleri* (= *I. Sultanii*);  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $s_3$  die drei vorhandenen Kelchblätter;  $p_1$ — $p_5$  die bei dieser Art ausnahmsweise unverwachsenen Blumenblätter. D, E, F *I. balsamina*. D Androeceum und Gynoeceum, E im Längsschnitt, F Kapselfrucht. G—J *I. noli tangere*. G Kapsel von außen, H im Längsschnitt, J aufspringend. — Nach Eichler, Baillon u. Warburg.

12. Unterreihe **Balsaminineae**. Blüten heterochlam.,  $\cdot$ , haplostemon, mit vereinten Antheren.

Fam. **Balsaminaceae**. Blüten (Fig. 310) ♀. Kelchblätter 5 oder 3 (die 2 vorderen oft nicht entwickelt). Blumenblätter 5, doch je 2 seitliche meist vereint. Staubblätter (5). Karpelle (5), mit je  $\infty$  Samenanlagen. Kapsel meist elastisch aufspringend, mit  $\infty$  Samen ohne Nährgewebe. Embryo gerade. — Großes mikropylares und kleines chalazales Endospermhaustorium. — *Impatiens* (400, meist trop. Afr., As., wenige  $\pm$ ); *I. balsamina* (Ostind.), Stammpflanze unserer meisten Gartenbalsamine; *I. noli tangere* ( $\pm$  temp.); *I. parviflora* (im südl. Sibirien heimisch, in Eur. eingebürgert).

25. Reihe **RHAMNALES**. Blüten zyklisch, diploclam., bisweilen apopetal, haplostemon., mit den Staubblättern vor den Blumenblättern,  $\Phi$ . Karpelle (5—2) mit je 1—2 aufsteigenden Samenanlagen mit dorsaler, seitlicher oder ventraler Raphe und zwei Integumenten. — Pollen zweikernig.

Fam. **Rhamnaceae**. Blüten (Fig. 311) fünf- bis viergliedrig, perigyn oder epigyn. Blumenblätter klein oder 0. Karpelle (5—2). Steinfrucht oder Trockenfrucht mit einsamigen Fächern. Samen meist mit Nährgewebe. Embryo gerade, groß. —  $\bar{b}$ , selten Kräuter, oft kletternd, mit einfachen, häufig drei- bis fünf-nervigen Blättern, mit kleinen Nebenblättern. Blüten klein, grünlich oder gelblich, oft in axillären trugdoldigen Blütenständen. — Etwa 500 temp.—trop.

§ **Ventilagineae**. Frucht einfächerig, einsamig, mit großem flügelartigem Anhang und Rest des Griffels an dessen Spitze. Samen ohne Nährgewebe. — Kletternde Sträucher ohne Dornen. — *Ventilago* (10 paläotrop.).

§ **Zizypheae**. Frucht mit ein- bis vierfächerigem, hartem Steinkern. — Oft dornige Sträucher. — *Pauiurus* (2); *P. australis* (medit.). — *Zizyphus* (40 trop., subtrop.); *Z. vulgaris* (medit.); *Z. lotus* (Nordafr.), *Z. jujuba* (Ostind., China) mit essbaren Früchten: Jujuben, Brustbeeren, Chinesische Datteln.

§ **Rhamneae**. Fruchtknoten oberständig oder unterständig. Steinfrucht mit 2—4 dünnwandigen Steinkernen, oder in Teilfrüchte zerfallende Trockenfrucht, selten Schließfrucht. Seriale Beisprosse nicht vorhanden. — *Rhamnus*

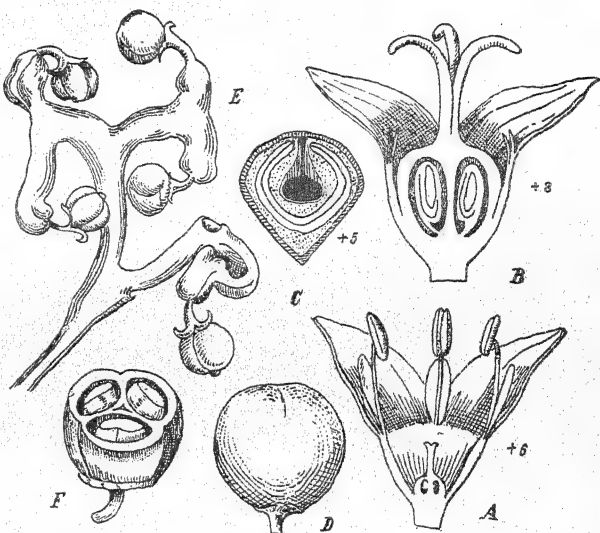


Fig. 311. A—E *Rhamnus cathartica*. A ♂ Blüte im Längsschnitt. B ♀ Blüte im Längsschnitt. C Samen im Querschnitt. D Frucht. — E—F *Hovenia dulcis*. E Fruchtstand. F Frucht im Querschnitt. — Meist nach Weberbauer.

Frucht, selten Schließfrucht. Seriale Beisprosse nicht vorhanden. — *Rhamnus* (100); *Rh. cathartica*, Kreuzdorn (Eur., As., temp.), liefert die off. purgierenden Fructus Rhamni catharticae; *Rh. frangula*, Faulbaum (Eur., As., temp.), liefert die off. Cortex Frangulae, *Rh. Purshiana* (pazif. Nordamer.) die off. Cort. Rhamni Purshianae (Cascara Sagrada); aus den unreifen Steinfrüchten von *Rh. cathartica*, *Rh. infectoria* (Südeur.), *Rh. saxatilis*, *Rh. tinctoria* (Ungarn) u. a. wird die Farbe »Saftgrün« bereitet; getrocknet dienen sie (unreif) als »Gelbbeeren« zum Färben. — *Hovenia* (1) *dulcis* (Ostas., Himalaja) mit fleischigen, angeschwollenen, als Obst genossenen Blütenständen (Fig. 311); das Holz als »Japanisches Mahagoni« geschätzt. — *Ceanothus* (36 Amer.). — *Phyllica* (65 Südafr., Madagaskar, Tristan d'Acunha).

§ **Colletieae**. Frucht teilweise mit der Achse vereint, zwei- bis dreiteilig, oder dreibis einfächerige Steinfrucht. Samen mit derber Schale. Seriale Beisprosse vorhanden. Blätter gegenständig. — 34 (\*). — *Colletia* (10 Südamer.), fast blattlose Sträucher mit gekreuzten Dornen.



§ *Gouanieae*. Halbfrucht vom Kelchsaum gekrönt, lederartig, drei- bis vierteilig, oft dreiflügelig oder dreikantig. — Sträucher mit ☉ breiten Blättern. — Trop. — *Gouania* (40 trop.), oft mit rankender Blütenstandsachse.

Fam. *Vitaceae*. (Fig. 312.) Wie vorige; aber Beerenfrucht. Blumenblätter klappig, manchmal oben vereint und zusammen abfallend. Karpelle (2—8) oberständig. Samen mit harter Schale und knorpeligem, zerklüftetem Nährgewebe. Embryo kurz, am Grunde des Nährgewebes. — Meist kletternde Sträucher mit oft den Blättern gegenüberstehenden Ranken (entsprechen den Infloreszenzen, Fig. 313 und 314). — Etwa 600, meist tropisch.

Unterfam. *Vitoideae*. Staubblätter frei. Karpelle (2), in jedem Fach mit zwei Samenanlagen. — *Vitis* (40, meist Nordamer. und Ostas.); *V. vinifera* (wild als *V. silvestris* (diöcisch) in den Donauländern und dem Mediterran-

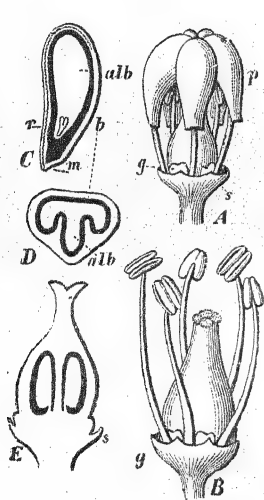


Fig. 312. *Vitis vinifera*. A Blüte, welche die Krone abwirft. B Blüte nach dem Abwerfen der Krone. C Samen im Längs-, D im Querschnitt. E Fruchtknoten im Längsschnitt. — Nach Eichler.

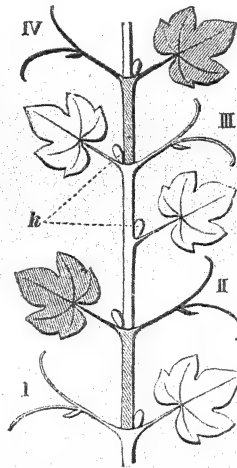


Fig. 313. *Vitis vinifera*. Aufriß der Blatt- und Rankenstellung. (Die aufeinander folgenden, ungleichen Generationen sind abwechselnd weiß gelassen und schraffiert.) k Knospen, I, II, III, IV sind die aufeinander folgenden Sproßgenerationen. — Nach Eichler.

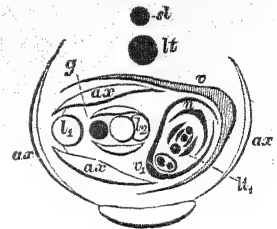


Fig. 314. *Vitis vinifera*. Diagramm der Zweig- und Blattstellung. sl Ranke; lt Hauptachse; ax Nebenblätter des unterhalb gezeichneten Laubblattes; g Achselknospe (der Kurztrieb); v deren Vorblatt; l<sub>1</sub>, l<sub>2</sub> ihre beiden ersten Laubblätter mit ihren Nebenblättern; u<sub>1</sub> Langtrieb in der Achsel von v (alles zu diesem Sproß gehörige ist ganz schwarz); v<sub>1</sub> erstes Blatt dieses Sprosses. — Nach Eichler.

gebiet bis nach Zentralasien hinein, auch noch (in anderer Rasse) am Rhein, im östlichen und zentralen Frankreich), *V. labrusca* (atlant. Nordamer.; wie vorige mit ∞ Kulturrassen), *V. aestivalis* (atlant. Nordamer., mit ∞ Kulturvarietäten), *V. rotundifolia* (südl. atlant. Nordamer. und Mexiko; ebenfalls kult.) sind die wichtigsten Wein liefernden Arten. — *Ampelocissus* (70 trop., meist Afr., As.). — *Pterisanthes* (12 trop. As.) mit sehr eigenartigem Blütenstand. — *Parthenocissus* (15 temp. As. und Nordamer.); *P. quinquefolia*, »wilder Wein« (Nordamer., kult. in Eur.; eine Var. *radicantissima* mit polsterförmigen, an Mauern sich ansetzenden Haftscheiben), *P. tricuspidata* (temp. Ostas.) mit der an Mauern kletternden forma *Veitchii* ebenfalls häufig kult. — *Cissus* (über 300 trop., subtrop.; sukkulente Arten ohne Ranken in Südwestafrika).

Unterfam. *Lecnoideae*. Staubblätter zu einem am Grunde mit den Blumenblättern verwachsenen Tubus vereinigt. Karpelle (3—8), in jedem Fach mit einer Samenanlage. — *L.* — *Leea* (45 paläotrop.).

26. Reihe **MALVALES**. Blüten zyklisch (im Androeceum nicht immer), heterochlam., selten apopetal, ♀, seltener ♂ ♀, ⊕, seltener ⋈. Kelchblätter und Blumenblätter meist fünfgliedrig. Kelchblätter meist klappig. Staubblätter ∞ oder in zwei Kreisen, davon die inneren gespalten. Karpelle (2—∞) mit je 1—∞ umgewendeten Samenanlagen mit zwei Integumenten. — Periplasmodium, Pollen zweikernig, Endosperm nukleär.

1. Unterreihe *Elaeocarpaceae*. Kelchblätter ± frei. Antheren dithecisch, mit Poren. Schleimzellen fehlen.

Fam. *Elaeocarpaceae*. Kelchblätter und Blumenblätter fünf bis viergliedrig. Blüten meist ♀. Kelchblätter klappig oder dachig, nie gedreht. Staubblätter auf gewölbter Blütenachse. Karpelle (2—∞) mit meist ∞ Samenanlagen; ein Griffel. Fruchtknoten 2—∞-fächerig, selten einfächerig, mit wandständigen Placenten. Kapsel, selten Steinfrucht. Samen bisweilen mit Arillus, mit wenig Nährgewebe und geradem Embryo. — ⚭ mit ungeteilten Blättern und Nebenblättern. — Schleimzellen fehlen. — 120 trop. und temp. \*.

§ *Elaeocarpeae*. Blumenblätter klappig oder 0. — *Elaeocarpus* (60 ind.-malay., Madag.). — *Sloanea* (50 trop.).

§ *Aristoteliaceae*. Blumenblätter dachig. — *Aristotelia* (7 \*); *A. magui* (Chile), in wärmeren Gebieten Europas seltenes Ziergehölz mit essbaren Früchten.

2. Unterreihe *Chlaenineae*. Kelchblätter frei, dachig. Staubblätter eingeschlossen von einem Becher (aus Staminodien gebildet oder Diskus?). Antheren dithecisch mit Spalten. Schleimzellen oft vorhanden.

Fam. *Chlaenaceae*. Blüten ♀, ⊕; Kelchblätter 5; Blumenblätter 5—6; Staubblätter 10—∞; Karpelle (3), mit je zwei Samenanlagen. Kapsel dreiklappig oder einfächerig. Samen mit Nährgewebe. — ⚭ mit abwechselnden, ganzrandigen Blättern; Nebenblätter +. Blüten einzeln oder zu zwei in einem Involucrum eingeschlossen, in Trugdolden oder Rispen. — 22 nur auf Madagaskar.

3. Unterreihe *Malvineae*. Kelchblätter selten dachig, meist klappig. Schleimzellen vorhanden.

Fam. *Gonyostilaceae*. Blüten ♀, ⊕; Kelchblätter 5—4; Blumenblätter 5—4, zweiteilig oder in viele Fäden gespalten; Staubblätter ∞, Antheren dithecisch. Karpelle (5—3), mit je einer hängenden Samenanlage am Scheitel. Beere fünf- bis dreifächerig. Samen einzeln in den Fächern, ohne Nährgewebe. — ⚭, mit abwechselnden, lederartigen, ganzrandigen Blättern ohne Nebenblätter; Blüten in cymösen, bisweilen ährenartigen Rispen. — 7 im indisch-malayischen Gebiet. — *Gonystilus* (7).

Fam. *Tiliaceae*. Blüten meist ♀. Kelchblätter und Blumenblätter fünf- bis sechsgliedrig. Kelchblätter klappig. Blumenblätter bisweilen 0. Staubblätter ∞, seltener bis 10, frei oder 5—10 Bündel bildend, mit dithecischen Antheren, bisweilen teilweise staminodial. Karpelle (2—∞), mit je 1—∞ Samenanlagen; ein Griffel. Fruchtknoten 2—∞-fächerig. Frucht 2—∞-fächerig oder durch Abort einfächerig. Nährgewebe meist +. Embryo mit meist blattartigen Keimblättern. — Meist ⚭, seltener Kräuter, mit meist ☉, ganzen oder gelappten Blättern und Nebenblättern. — Schleimzellen in Mark und Rinde. — Etwa 350, meist calid., wenige temp.

A. Kelchblätter vereint, an der Spitze frei. Thecae der Antheren zusammenfließend.

§ *Brownlowiaceae*. — 12 trop.

B. Kelchblätter frei. Thecae der Antheren nicht zusammenfließend.

§ *Apeibeae*. Kein Androgynophor. Karpelle (6—∞). Staubblätter an der Spitze mit häutigen Anhängseln. — *Apeiba* (5 trop. Amer.).

§ **Tilieae**. Kein Androgynophor. Karpelle (2—5). Staubblätter ohne Anhängsel. — *Tilia* (10 \*) (Fig. 315—317); *T. cordata* (= *T. ulmifolia*, *T. parvifolia*), Winterlinde, und *T. platyphyllos* (= *T. grandifolia*), Sommerlinde (beide Eur.) liefern die off. Flores Tiliae, Lindenblüten, und technisch verwendbaren,

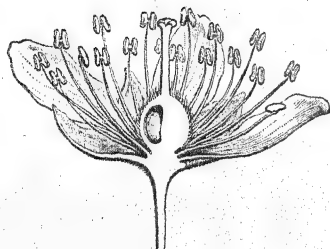


Fig. 315. *Tilia*.  
Blüte im Längsschnitt. —  
Nach Warming.

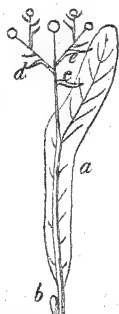


Fig. 316. *Tilia platyphyllos*. Blütenstand.  
a Flügelblatt; b Achselknospe; e Zwischenblatt; d, e Tragblätter der Zweige. —  
Nach Eichler.

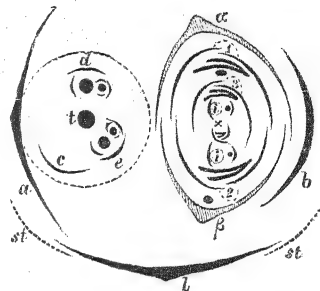


Fig. 317. *Tilia*. Diagramm des Blütenstandes und der Laubknospe, bei der sowohl die Blattstellung als auch die Stellung der Blütenstände, die sich im nächsten Jahre aus ihren Achseln entwickeln werden, angegeben ist. —  
Nach Eichler.

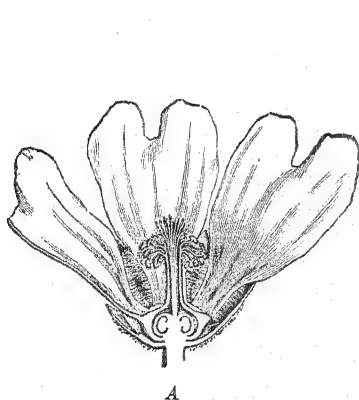


Fig. 318. *Malva silvestris*. A Blüte im Längsschnitt. B Blüte ohne Kelch- und Blumenblätter. C Frucht. D Teilfrucht von der Seite, E im Längsschnitt ( $\frac{5}{1}$ ). — Nach Warming.

zählen Bast. — *Corchorus* (30 trop.); *C. olitorius* (Afr., As., kult. in den Trop.) und *C. capsularis* (Ostind., kult. in den Trop.) liefern die Jutefaser. — *Spartmannia* (3 Abyss. bis Kapland; *S. africana*, sogen. Zimmerlinde, vom Kapland, beliebte Zierpflanze.

§ **Grewieae**. Androgynophor +. Blumenblätter am Grunde mit Drüsenfeld. — *Grewia* (120 paläotrop., fossil im Tertiär von Eur.). — *Triumfetta* (50 trop.).

Fam. **Malvaceae**. Blüten (Fig. 318—320) meist ♀. Kelchblätter und Blumenblätter fünfzählig. Blumenblätter in der Knospe gedreht. Staubblätter sehr selten 5, meist  $\infty$  in zwei Kreisen, die vor den Kelchblättern stehenden oft

staminodial, die Staubblätter vor den Blumenblättern vielfach gespalten, alle zusammen in ein Bündel vereint; Antheren monotheisch, mit großen, bestachelten Pollenkörnern. Karpelle (5— $\infty$ ) mit je 1— $\infty$  Samenanlagen; Griffel ebensoviel oder doppelt soviel. Kapsel oder Frucht in Teilfrüchte zerfallend. Embryo mit gefalteten, blattartigen Keimblättern, vom Nährgewebe umgeben. — Kräuter und  $\bar{b}$  mit einfachen oder gelappten Blättern mit Nebenblättern. Blüten meist ansehnlich, einzeln oder in aus Wickeln zusammengesetzten Blütenständen. Häufig Außenkelch. — Schleimzellen. — Etwa 900 calid., temp.

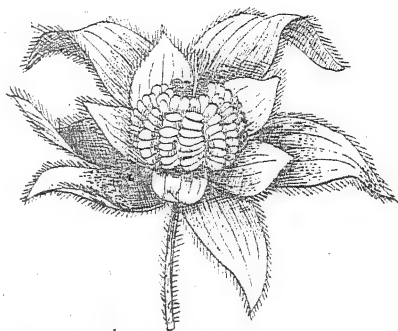


Fig. 319. *Kitaibelia vitifolia*. Blüte.  
— Nach Gürke.

A. Karpelle auf konvexer Achse stehend, in 5 vor den Blumenblättern liegenden Feldern in mehreren Ebenen.

§ *Malopeae*. ☉ oder 24 Kräuter. Karpelle mit einer Samenanlage. — *Malope* (3 med.). — *Kitaibelia* (1 Donauländer) (Fig. 319).

B. Karpelle in einer Ebene kreisförmig angeordnet.

§ *Malveae*. Frucht in Teilfrüchte zerfallend. Griffeläste so viel wie Karpelle.

\* *Abutilinae*. Samenanlagen  $\infty$ —2 in den einzelnen Karpellen. — *Abutilon* (100 trop.).

\* *Malvinae*. Samenanlagen einzeln in jedem Karpell, aufsteigend. — *Lavatera* (20, meist med.); *L. inermis*, Zierpflanze in Gärten. — *Althaea* (15 temp. Eur., As.); *A. rosea*, Pappelrose, Stockrose (Balkanländer, Kreta), als Zierpflanze in Gärten, die Form mit schwarzroten Blüten im großen angebaut, da diese Blüten (Flores Malvae arborae) besonders zum Färben des Rotweins verwendet werden; *A. officinalis*, Eibisch (auf Salzboden in Eur., Sibir.), liefert die off. Folia und Radix Althaeae. — *Malva* (30 \* temp.); *M. silvestris* (Eur.) liefert die off. Flores und Folia Malvae; letztere werden auch von *M. neglecta* (Eur.) gewonnen. — *Napaea* (1 dioica (Nordamer.), Gespinstpflanze.

\* *Sidinae*. Samenanlagen einzeln in jedem Karpell, hängend. Kein Außenkelch. — *Sida* (130 calid.); *S. retusa* (Ostind.) u. a. A. liefern Gespinstfasern (Queenslandhanf) und werden deshalb kult. — *Anoda* (8 Mexiko); *A. hastata*, verbreitetes Unkraut, ausgezeichnet proterandrisch (Fig. 320).

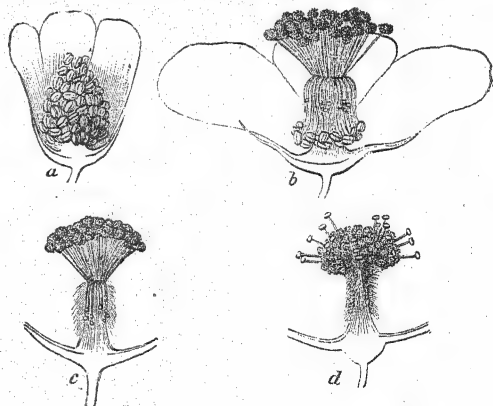


Fig. 320. *Anoda hastata*. a Knospenzustand; die Staubblätter bilden eine dichte Pyramide, welche die Narben verbirgt. b entwickelte Blüte; die oberen Staubblätter entwickeln sich zuerst, darauf die anderen in absteigender Folge; die Griffelzweige mit den Narben sind jetzt auch sichtbar und liegen zurückgeschlagen auf der Staubblattsäule. c alle Staubblätter sind aufgerichtet, alle Antheren geöffnet; die Griffelzweige sind noch zurückgeschlagen. d die Griffelzweige haben sich aufgerichtet, die Narben überragen die nun entleerten Antheren und sind erst in diesem Zustande der Blüte »reif«. — Nach Hildebrand.

§ **Ureneae**. Frucht in Teilfrüchte zerfallend. Griffeläste doppelt so viel wie Karpelle. — *Urena* (6); *U. lobata* (trop.), Gespinstpflanze.

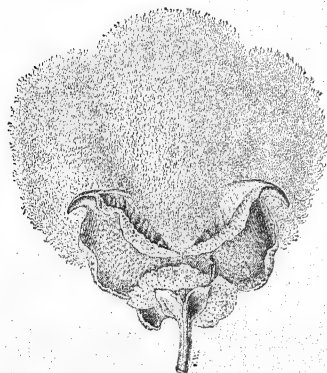


Fig. 321. *Gossypium*. Aufgesprungene Frucht.



Fig. 322. Baumwollsaamen im Längsschnitt.

Samenschale ausgehenden, langen Haaren (Fig. 321, 322); *G. barbadense* (trop. Amer.) liefert die am meisten geschätzte und eine Faserlänge von 4,5 cm erreichende Sea-Island-Baumwolle, welche hauptsächlich im südlichen Nordamerika und in Ägypten kultiviert wird; von *G. peruvianum* (trop. Amer.)

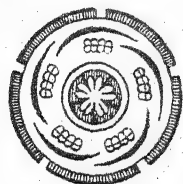


Fig. 323. *Ceiba Rivi-eri*. Diagramm. — Nach Schumann.

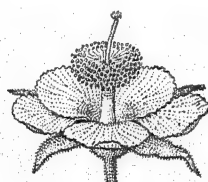


Fig. 324. *Adamsonia digi- tata*. Blüte  $\frac{1}{6}$  nat. Gr. — Nach Kerner.

Amer.), großblättrig, die Upland-Baumwolle liefernd, die noch in höheren Lagen gebaut werden kann; rotblühend: *G. arboreum* (trop. Afr.), strauchig bis baumartig; gereinigte Baumwolle (Verbandwatte) ist als *Gossypium depuratum* off.; das aus den Samen gewonnene Öl (Baumwollsaamenöl) ist als Speiseöl und zu technischen Zwecken von großer Wichtigkeit.

Fam. **Bombacaceae**. (Fig. 323—324.) Wie vorige Fam.; aber die Antheren mit 1, 2, oft auch mehr Fächern, aufliegend oder angewachsen, zuweilen gekrümmt oder nach dem Verblühen schneckenförmig eingerollt, mit glattem, niemals stacheligem Pollen; bisweilen Staminodien. Karpelle (2—5), bei Isomerie die Karpelle vor den Blumenblättern, mit 2— $\infty$  Samenanlagen. Samen kahl, aber bisweilen von von dem Perikarp ausgehenden Wollhaaren umschlossen, zuweilen mit Arillus. Nährgewebe dünn oder 0. Keimblätter meist gefaltet. —  $\bar{b}$  mit ganzen oder fingerförmigen Blättern mit abfälligen Nebenblättern. Blüten oft groß. — Sternhaare oder Schuppen. Schleimgänge. — 140 trop.

§ **Hibisceae**. Frucht eine fachspaltige Kapsel. — *Hibiscus* (200 calid.); *H. rosa sinensis* u. a. A., prachtvoll blühende Warmhauspflanzen; *H. cannabinus* liefert den Gambohanf; *H. tiliaceus*, charakteristischer Baum der trop. Mangroveformation, liefert Fasern und sehr leichtes Korkholz. — *Abelmoschus* (10 calid.); *A. esculentus*, Gombo (Ostindien), mit essbaren, jungen Früchten. — *Gossypium* (10 calid.), Baumwollpflanzen; die Baumwolle besteht aus den von der

stammt die ebenfalls sehr geschätzte Peru- oder Kidney-Baumwolle; bei diesen beiden Arten löst sich die Baumwolle leicht von den Samen los, während bei den übrigen im folgenden zu nennenden Arten sich die langen Baumwollhaare (»Stapel«) deshalb schwer loslösen lassen, weil die Samen noch einen zweiten, kurzen Haarüberzug (»Unter-stapel«) aufweisen; von diesen gelbblühend: *G. herbaceum* (Ostindien), kleinblättrig, und *G. hirsutum* (trop.

§ **Adansonieae.** Blätter gefingert. Keimblätter gefaltet oder um das Würzelchen gerollt. Kein Außenkelch. Sternhaare. — *Adansonia* (10 Afr., Madagaskar, Austral.); *A. digitata*, Affenbrotbaum, Baobab (Savannenbaum Afrikas) (Fig. 324), liefert Bast zu Stricken und Papier, sowie sehr leichtes Holz. — *Bombax* (50, meist trop. Amer.). — *Ceiba* (20 trop.); *C. pentandra*, Baumwollenbaum (trop.) u. a. liefern Wolle (Kapok) für Polster und Gespinste.

§ **Matisieae.** Blätter einfach, handnervig oder am Grunde dreinervig. Keimblätter wie bei vorigen. Sternhaare, selten weiche Schuppen. — *Ochroma* (1 Antillen).

§ **Durioneae.** Blätter fiedernervig. Keimblätter dickfleischig oder blattartig flach. Außenkelch. Starre Schuppen an den Blüten und Früchten. — *Durio* (15 ind.-malay.); *D. zibethinus*, Durian, mit großen, eßbaren, aber schlecht riechenden Früchten.

Fam. **Sterculiaceae.** Blüten ♀ oder ♂ ♀. Kelchblätter vereint; Blumenblätter in der Knospenlage rechts oder links gedreht, nicht selten fehlend. Staubblätter in zwei Kreisen, die vor den Kelchblättern stehenden staminodial, die vor den Blumenblättern stehenden häufig gespalten, alle ± vereint; Antheren dithecisch. Häufig

Androgynophor. Karpelle meist (5) vor den Blumenblättern, mit je 2—∞ Samenanlagen. Frucht oft in Teilfrüchte zerfallend. — ♂ und Kräuter, mit meist einfachen,

ganzen oder gelappten oder gefingerten Blättern. Nebenblätter abfallend. Blüten meist in komplizierten Blütenständen. — Etwa 660 calid.

A. Blüten ♀, selten ♂ ♀.

a. Kein Androgynophor.

§ **Eriolaeneae.** Staubblattröhre lang. Blumenblätter vorhanden. — 8 Ostind.

§ **Fremontieae.** Staubblattröhre kurz. Blumenblätter 0. — 2 Zentralamer., Kalif.

§ **Dombeyeae.** Staubblattröhre lang. Blumenblätter groß, flach, zuletzt welkend, aber bleibend. Karpelle vor den Kelchblättern. — *Melhania* (40 Afr., Ostind.). — *Dombeya* (80, Afr., Madagaskar).

§ **Hermannieae.** Wie vorige; aber Blumenblätter abfällig. Karpelle vor den Kelchblättern oder Blumenblättern. — *Melochia* (60 trop.), — *Waltheria* (30 trop. Amer.). — *Hermannia* (120, meist Afr.).

§ **Buettnerieae.** Staubblattröhre kurz. Blumenblätter groß, kappenförmig. — *Buettneria* (50 Amer. calid.). — *Theobroma* (20); *Th. cacao* (trop. Amer.; kult. in den Trop., Fig. 325), Kakaobaum; die Samen zur Bereitung von Kakao

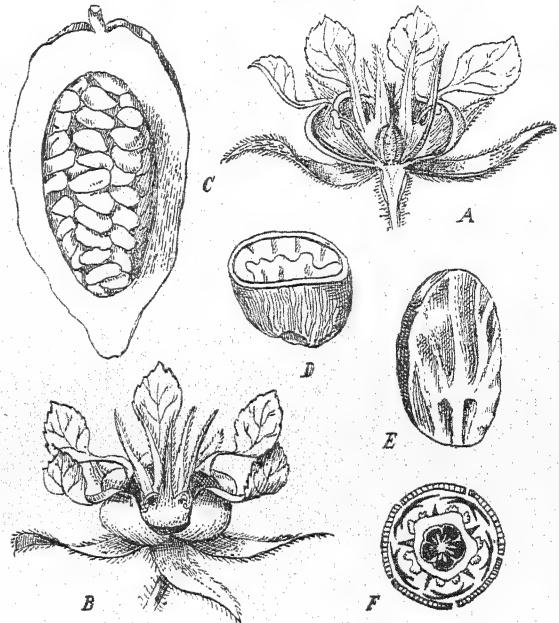


Fig. 325. *Theobroma cacao*. A Blüte im Längsschnitt. B Blüte von der Seite (beide  $\frac{3}{4}$ ). C Frucht im Längsschnitt,  $\frac{1}{3}$  n. Gr. D Samen im Querschnitt. E Kotyledon. F Diagramm der Blüte. — Meist nach Berg und Schmidt.



und Schokolade (anregend wirkend infolge des Theobromingehaltes), sowie der Kakaobutter (*Oleum Cacao*).

§ *Lasiopetalaceae*. Staubblattröhre kurz. Blumenblätter sehr klein, schuppenförmig oder 0. — 67 Austral.

b. Androgynophor entwickelt.

§ *Helictoreae*. Blumenblätter flach. Blüten bisweilen  $\cdot \cdot \cdot$ . Einzelfrüchte an der Bauchnaht aufspringend. — *Helicteres* (40 trop.).

§ *Mansonieae*. Blumenblätter flach. Blüten  $\oplus$ ,  $\sigma$   $\phi$ . Einzelfrüchte, Flügelfrüchte. — *Triplochiton* (4 trop. Afr.); *T. utile* (Goldküste) liefert eine Art Mahagoni. — *Mansonia* (1 Birma); *M. Gagei* liefert das sehr geschätzte, wohlriechende Kalanut-Holz.

B. Blüten  $\sigma$   $\phi$ . Blumenblätter 0.

§ *Sterculieae*. Blumenblätter 0. —  
 $\vdash$  — *Sterculia* (über 100 trop.); manche liefern Bast zu Stricken und zur Papierbereitung, andere Gummi, z. B. *St. tragacantha* (trop. Afrika) das »Afrikanische Traganthgummi«. — *Brachychiton* (11), Flaschenbaum (Austral.). — *Cola* (50 trop. Afr.) (Fig. 326); *C. vera*, mit ungeteilten Kotyledonen, *C. acuminata*, mit fast bis zum Grunde geteilten Kotyledonen, und andere Arten, die Kolanußbäume (Westafr.; kult. in Westind.); Samen (Semen Colae) infolge ihres Alkaloidgehaltes anregend, wichtiger Handelsartikel. — *Heritiera* (4 ind.-maly.); *H. litoralis* mit auf-

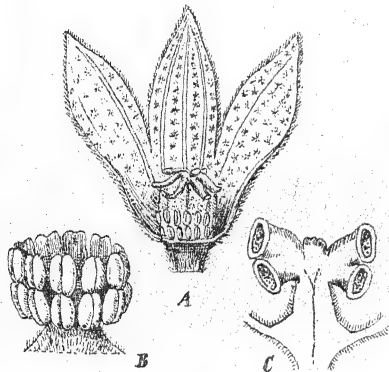


Fig. 326. *Cola acuminata*. A ♀ Blüte, von der die beiden vorderen Kelchblätter weggeschnitten sind. B Androphor der ♂ Blüte von der Seite, C im Längsschnitt. — Nach Karsten.

rechten Atmungswurzeln (Strandwälder, auch in Ostaf.).

4. Unterreihe *Scytopetalineae*. Kelchblätter zu einem schüsselförmigen Kelch vereint.

Fam. *Scytopetalaceae*. Kelch schüsselförmig; Blumenblätter 3–7, klappig; Staubblätter  $\infty$ ; Karpelle (4–6), mit je 2–6 hängenden Samenanlagen. Frucht holzig oder steinfruchtartig, einsamig. —  $\vdash$  mit abwechselnden, lederartigen, länglichen Blättern. Blüten langgestielt in Büscheln oder Trauben. — Etwa 10 Arten im trop. Westafr.

e) Die Blüten sind spirozyklisch oder zeigen 5–4 Zyklen; die Apokarpie tritt aber nur noch auf der ersten Stufe auf, die Synkarpie wird die Regel, ebenso zeigt sich schon mehrfach eine Versenkung des Gynaeceums in die Blütenachse.

27. Reihe **PARIALES**. Blüten spirozyklisch oder zyklisch, häufig mit  $\infty$  Staubblättern und  $\infty$  Karpellen, heterochlam., selten apopetal, hypogynisch bis epigynisch. Karpelle  $\pm$  vereint, häufig mit wandständigen Placenten, die aber auch in der Mitte zusammentreffen können, sehr selten mit grundständigen Samenanlagen.

Die Unterreihen dieser Reihe dürften phylogenetisch zu einigen der früheren Reihen, insbesondere den Ranales und Rhoeadales, in Beziehung stehen; auch finden sich Anklänge der Cucurbitaceae (Unterklasse der Metachlamydeae) an die 6. u. 8. Unterreihe der Parietales, doch ist wegen mehreren sehr wichtigen Eigentümlichkeiten der Cuc. an eine direkte Abstammung von diesen Unterreihen nicht zu denken.

1. Unterreihe *Theineae*. Gynaeceum frei, auf konvexer oder flacher Achse. Nährgewebe der Samen Öl und Proteinkörner enthaltend.

Fam. *Dilleniaceae*. Blüten (Fig. 327)  $\phi$ , selten  $\sigma$   $\phi$ ,  $\oplus$ , bisweilen  $\cdot \cdot \cdot$ , häufig noch teilweise  $\odot$ . Kelchblätter 3– $\infty$ . Blumenblätter 5–3. Staubblätter  $\infty$ , selten 10 oder weniger.

Karpelle  $\infty$ —1, mit je 1— $\infty$  aufsteigenden Samenanlagen mit 2 Integumenten; Griffel getrennt. Frucht am Rücken sich öffnend oder geschlossen bleibend mit einem oder wenigen Samen; Arillus; Nährgewebe mit kleinem Embryo. —  $\bar{h}$ , bisweilen kletternd, selten Kräuter; Blätter meist  $\odot$  und ganzrandig, immergrün; Nebenblätter + oder 0. Blüten gelb oder weiß. — Etwa 250 Arten, calid., sehr zahlreich in Australien. — *Hibbertia* (100 Austr.). — *Curatella* (3 trop. Amer.). — *Dillenia* (12 ind.-malay.); *D. indica* mit sehr großen, schönen Blüten und eßbaren großen Früchten mit fleischig werdenden Kelchblättern.

Fam. Actinidiaceae. Blüten  $\bar{z}$ , polygamisch bis diöcisch,  $\Phi$ . Kelchblätter 5, dachig. Blumenblätter 5, dachig, frei oder an der Basis schwach vereint. Staubblätter  $\infty$ —10, frei oder mit der Blumenkrone vereint. Fruchtknoten aus  $\infty$  bis 3 Karpellen bestehend, die

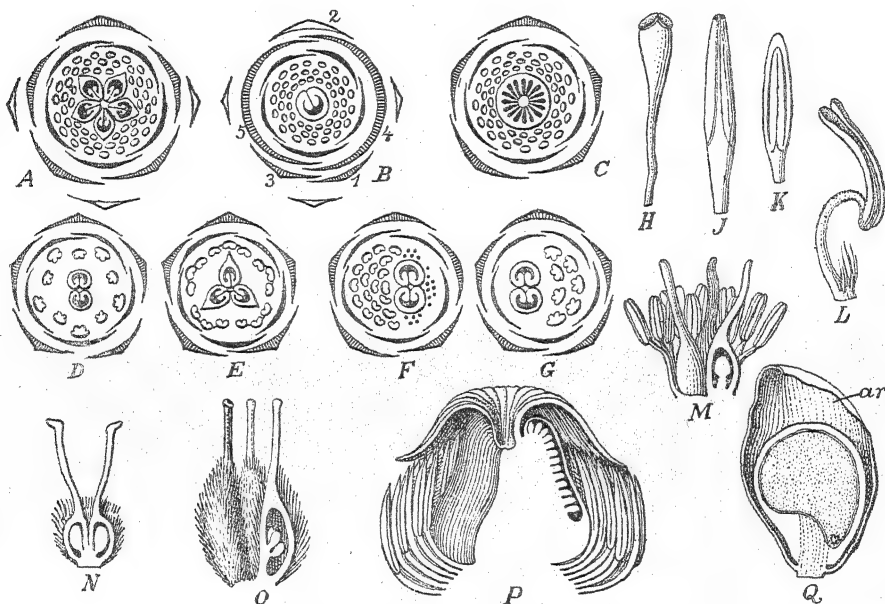


Fig. 327. Dilleniaceae (und Actinidiaceae). A—G Diagramme. A von *Tetracera volubilis*, B *Davilla rugosa*, C *Actinidia strigosa*, D *Hibbertia salicifolia*, E *H. glaberrima*, F *H. hypericoides*, G *H. stricta*. — H—L Staubblätter, H von *Tetracera assa*, J von *Dillenia ochreatea*, K von *Hibbertia cuneiformis*, L von *Saurauia polyantha*. — M Fruchtknoten und Staubblätter von *Hibbertia cuneiformis*. — N Fruchtknoten von *Curatella americana*. — O Fruchtknoten von *Tetracera lasiocarpa*. — P Fruchtknoten und Staubblätter von *Dillenia indica*. — Q Samen mit Arillus ar von *D. subsessilis*; am Grunde der sehr kleine Embryo. — Nach Gilg.

fest miteinander verwachsen sind. Griffel so viele wie Fruchtblätter, frei oder fest miteinander verwachsen. Samenanlage mit 1 Integument. Frucht eine Beere oder Kapsel. Samen zu vielen oder je 1 in jedem Fruchtblatt. Nährgewebe reichlich, mehlig. Embryo gerade, groß. — Bäume oder Sträucher, oft kletternd mit abwechselnden Blättern, die gezähnt oder gekerbt und meist dünnhäutig, selten lederig sind. Blüten meist in kurzen achselständigen Dichasien. — Etwa 280 Arten calid. oder selten temp. — *Actinidia* (23 Ostas.), Windesträucher mit oft eßbaren Früchten, häufig in Gärten kult. (Fig. 327 C). — *Saurauia* (250 trop. Asien, Amer.).

Fam. Eucryphiaceae. Blüten teilweise  $\odot$ ,  $\bar{z}$ . Kelchblätter 4. Blumenblätter 4. Staubblätter  $\infty$ . Karpelle (5—18), jedes mit  $\infty$  hängenden Samenanlagen mit 2 Integumenten, bei der Reife frei werdend, durch 2 Stränge mit dem Mittelsäulchen zusammenhängend, aufspringend. Samen geflügelt, mit Nährgewebe. —  $\bar{h}$  mit immergrünen, gegenständigen, ungeteilten oder gefiederten Blättern; Nebenblätter +. Blüten einzeln, achselständig, weiß. — *Eucryphia* (4, 2 in Chile und 2 in Austr.).

Fam. *Medusagynaceae*. Blüten ♀, ♂. Kelchblätter 5, am Grunde vereint, bleibend. Blumenblätter 5. Staubblätter ∞, frei. Fruchtknoten kurz zylindrisch, ∞-(17–24)-furchig und fächerig, in jedem Fach mit 2 übereinander stehenden Samenanlagen an der Mitte der Placenta. Griffel so viel wie Fächer mit scheibenförmiger Narbe. — Strauch mit gegenständigen, länglichen, oben stumpfen, lederartigen Blättern. Blüten in lockeren endständigen Rispen. — *Medusagynae* (1 Seychellen).

Fam. *Ochnaceae*. Blüten (Fig. 328) meist fünfgliederig, mitunter auch teilweise ♂, ♀, ♂, bisweilen .-. Blütenachse nach dem Aufblühen häufig vergrößert; Kelchblätter 4–10; Blumenblätter 5 (selten 4–10); Staubblätter 10 oder ∞, bisweilen staminodial; Karpelle 2–5–10, häufig unterwärts frei, aber ein Griffel; Karpelle mit ∞–1 aufsteigenden oder hängenden Samenanlagen, mit zwei oder einem Integument. Früchte und Samen verschieden. Nährgewebe + oder 0. — ♂ oder Halbsträucher mit immergrünen, meist glänzenden, einfachen, selten gefiederten Blättern, meist mit parallelen Seitennerven; Nebenblätter +. Blüten ansehnlich, gewöhnlich gelb, meist in Rispen. — 370 calid.

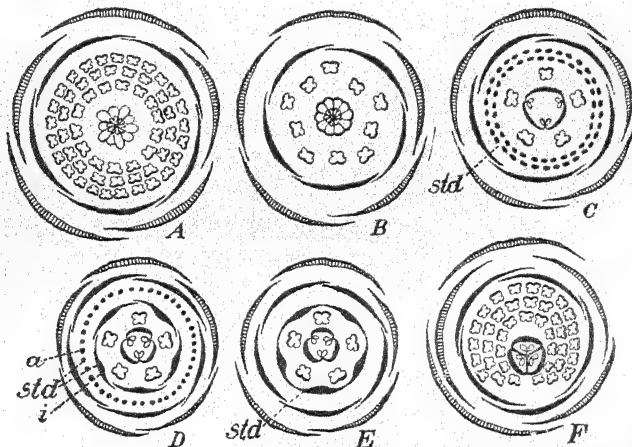


Fig. 328. *Ochnaceae*. Diagramme. A *Ochna leucophloeos*. B *Ouratea polygyna*. C *Wallacea insignis*; std Kreis von äußeren Staminodien. D *Sauvagesia racemosa*; a äußerer, i innerer Staminodialkreis. E *Lavradia glandulosa*; std Staminodialtubus. F *Luxemburgia nobilis* mit dachig gelagerten Blumenblättern. — Nach Engler.

#### A. Ohne Nährgewebe.

§ *Ourateae*. Karpelle 3–10, frei, nur die Griffel vereint, mit je einer Samenanlage. Mehrere Steinfrüchte. — *Ouratea* (190 trop. Amer., Afr.). — *Ochna* (90 Afr., As.).

§ *Lophireae*. Karpelle (2). Fruchtknoten einfächerig, mit 10–20 aufsteigenden Samenanlagen. Staubblätter ∞. — *Lophira* (2 trop. Afr.).

§ *Elvasiaeae*. Karpelle (2–5) mit je einer Samenanlage. Kapsel oder Beere. — *Elvasia* (6 trop. Amer.).

#### B. Mit Nährgewebe.

§ *Luxemburgieae*. Karpelle 3–5, meist mit je ∞ Samenanlagen. Fruchtknoten drei- bis fünfächerig oder einfächerig. Kapsel. — *Luxemburgia* (12 Brasil.). — *Sauvagesia* (18, meist Amer.).

§ *Euthemideae*. Karpelle (5) mit je zwei Samenanlagen. Steinfrucht. — *Euthemis* (4 ind.-malay.).

Fam. *Caryocaraceae*. Blüten ♀, ♂; Kelchblätter und Blumenblätter 5 (—6), letztere zusammenhängend; Staubblätter ∞; Karpelle (4–8–20), selten (1–3) mit je einer hängenden Samenanlage mit zwei Integumenten; Griffel getrennt; Früchte häufig in die einzelnen Karpelle zerfallend, bei *Caryocar* mit ölichem Mesokarp; Samen mit dünnem Nährgewebe oder ohne solches; Embryo

gekrümmt, mit großem Stämmchen und kleinen Keimblättern. —  $\bar{h}$  mit dreifingerigen, immergrünen Blättern; Nebenblätter am Grunde des Blattstiels und der Blättchenstielchen. Blüten in endständigen Trauben. — 13 trop. Amer. — *Caryocar* (10); *C. nuciferum*, *C. glabrum* und *C. amygdaliferum* liefern in ihren großen Teilfrüchten die Souari-Nüsse mit edbarem Samen.

Fam. **Marcgraviaceae**. Blüten  $\bar{z}$ ,  $\oplus$ ; Kelchblätter 4—5; Blumenblätter 4—5,  $\pm$  zusammenhängend; Staubblätter 4—6— $\infty$ , bisweilen unter sich und mit den Blumenblättern vereint abfallend; Karpelle (5) oder (2—8— $\infty$ ), mit  $\infty$  Samenanlagen an anfangs parietalen, später im Zentrum sich berührenden Placenten; Kapsel geschlossen oder fachspaltig; Samen ohne Nährgewebe. —  $\bar{h}$ , oft kletternd und epiphytisch, mit einfachen, bisweilen heteromorphen Blättern ohne Nebenblätter; Blüten traubig; Tragblätter häufig mit den Blütenstielen vereint, ihre Spreite in lebhaft gefärbte, meist hohle Nektarienträger umgebildet (Ornithophilie) (Fig. 329). — 100 trop. Amer. — *Marcgravia* (42). — *Norantea* (40).

Fam. **Quinaceae**. Blüten  $\bar{z}$ ,  $\sigma^7$   $\bar{z}$ ,  $\oplus$ ; Kelch- und Blumenblätter 4—5; Staubblätter 15—30; Karpelle (2—3) oder (7) mit je zwei zentralwinkelständigen Samenanlagen; Griffel getrennt. Beere zuletzt klappig, mit filzigen Samen; Embryo mit kurzem Stämmchen. —  $\bar{h}$  mit glänzenden, einfachen oder fiederspaltigen, immergrünen Blättern; Nebenblätter  $+$ ; Blüten klein, in Trauben oder Rispen. — Bisweilen lysisene Gummigänge. — 19 trop. Amer. — *Quina* (16).

Fam. **Theaceae** (*Camelliaceae*, *Ternstroemiaceae* z. Teil). Blüten häufig noch teilweise  $\sigma^7$ ,  $\bar{z}$ ,  $\oplus$ . Kelchblätter 5—7; Blumenblätter 5—9, bisweilen am Grunde vereinigt; Staubblätter  $\infty$ —5, bisweilen in Gruppen vereinigt; Karpelle (3—5), auch (2— $\infty$ ), mit  $\infty$ —1 Samenanlagen mit zwei Integumenten an zentralwinkelständigen Placenten. Kapseln septicid oder loculicid oder nicht aufspringende Beeren. Samen klein oder groß; Nährgewebe  $+$  oder meist 0. — Archospor einzellig, 1 Makrospore, Endosperm zellulär, z. T. Antipodenvermehrung. Pollen zweikernig. —  $\bar{h}$  mit einfachen, meist abwechselnden, häufig immergrünen Blättern; Nebenblätter 0; Blüten oft ansehnlich. — 375 trop., subtrop. — *Visnea*

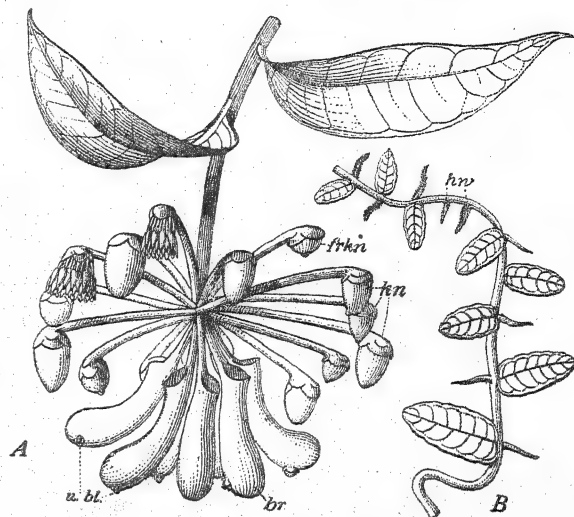


Fig. 329. *Marcgravia umbellata*. A ein fertiler, blütentragender, hängender Zweig; br kannenförmige Bracteen mit einer kleinen sterilen Blüte u. bl an der Spitze, oben mit offener Mündung. — Nach Szyszyłowicz.

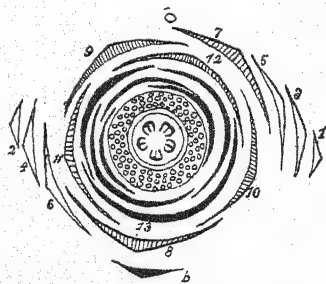


Fig. 330. *Camellia japonica*. Diagramm. — Nach Eichler.

(1) *macanera* auf den makaronesischen Inseln. — *Eurya* (80 Ostasien, Zentral- und Südamer.). — *Ternstroemia* (80 trop. As. u. Amer., 1 Afr.). — *Camellia*

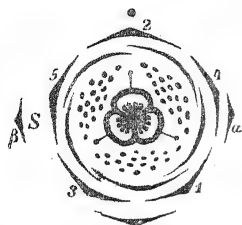


Fig. 331. *Hypericum quadrangulum*. Diagramm der Blüte. S bezeichnet einen Schraubelzweig in der Achsel von β. — Nach Warming.

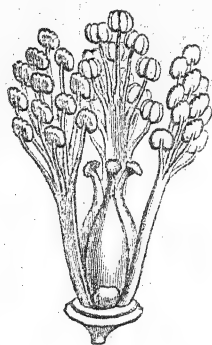


Fig. 332. *Hypericum*. Blüten nach Entfernung der Kelch- u. Blumenblätter. (Beispiel einer Art mit drei Staubblattbündeln). — Nach Baillon.

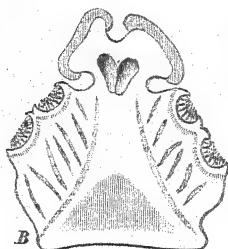
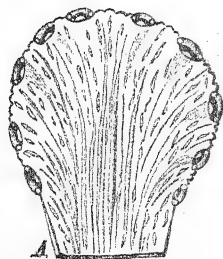


Fig. 333. *Clusia*. Längsschnitte der Androeceen (Synandrien). A *C. eugenoides*, B *C. Planchoniana*. Die Staubblätter sind vollständig vereinigt. — Nach Engler.

(*Thea*) (40 Ind., China, Japan); *C. japonica*, Kamellie (Japan) (Fig. 330); *C. theifera* (= *Thea sinensis*, *bohea*, *viridis*) mit den Unterarten *sinensis* und *assamica*, Teestrauch, sicher von der wild im oberen Assam und in der Provinz Cachar gedeihenden, jetzt auch kultivierten Unterart *assamica* abstammend, seit alters her kultiviert in Ostindien und China; die Blätter (*Folia Theae*) vielfach off., anregend wirkend infolge ihres Coffein- und Theophyllin-Gehalts.

Fam. Strasburgeriaceae. Blüten teilweise ☉, ♀. Kelchblätter 8—10—12 sehr ungleich. Blumenblätter 5, ansehnlich, dachig. Staubblätter 10, mit dicken Staubfäden und beweglichen Antheren. Diskus ringförmig, 10 lappig. Fruchtknoten in einen pfriemenförmigen Griffel ausgehend; Fächer mit je einer absteigenden, ihre Mikropyle nach außen und nach oben kehrenden Samenanlage. Frucht fast kugelig, holzig, nicht aufspringend, 5-fächerig, mit 4 leeren Fächern, in einem Fach mit einem unregelmäßig 3-kantigen Samen. Embryo in der Achse des Nährgewebes. — Baum mit verkehrt-eiförmigen bis spatelförmigen Blättern, mit vor dem Blattstiel stehenden verwachsenen Nebenblättern. Blüten einzeln in den Blattachseln. — *Strasburgeria* (1 in Neu-Caledonien).

Fam. Guttiferae. Blüten häufig noch teilweise ☉, ♀ oder ♂ ♀, ☉. Kelch- und Blumenblätter der Zahl und Stellung nach sehr verschieden; Staubblätter ∞—4, oft teilweise staminodial und in Gruppen vereinigt; Karpelle (3—5), auch (1—15), mit ∞—1 Samenanlagen mit zwei Integumenten. Samen ohne Nährgewebe. — Archespor einzellig, Endosperm nukleär. Basalapparat. —  $\bar{t}$ , seltener Kräuter, mit einfachen, meist gegenständigen, häufig immergrünen Blättern; Nebenblätter selten. Blüten oft ansehnlich. — Stets schizogene Sekretlücken (Harzgänge oder Öldrüsen). — 820 calid.—temp.

Unterfam. *Kielmeyeroideae*. Blätter abwechselnd oder gegenständig; Blüten meist ♀; Staubblätter ∞; ein Griffel: Fruchtknoten drei- bis fünffächerig. — *Kielmeyera* (17 Brasil.).

Unterfam. *Hypericoideae*. Blätter meist gegenständig; Blüten ♀; Staubblätter meist ∞ in 2—5 Bündeln, selten weniger als 10; Griffel meist getrennt. Kapsel, Beere, Steinfrucht. Keimblätter nicht dicker als das Stämmchen.

§ *Hypericeae*. Fruchtknoten einfächerig oder unvollkommen drei- bis fünffächerig. Kapsel septicid. — *Hypericum* (300 calid.—temp.) (Fig. 331, 332).

§ *Cratoxyleae*. Fruchtknoten dreifächerig. Kapsel lokulicid oder zugleich septicid. — *Cratoxylon* (12 trop. As.).

§ **Vismieae.** Fruchtknoten fünffächerig. Beere oder Steinfrucht. — *Vismia* (40 trop. Amer. und Afr.).

Unterfam. **Calophylloideae.** Blätter gegenständig; Blüten ♀ oder ♂ ♀; Staubblätter ∞, frei oder am Grunde vereint; Karpelle 1—4 mit je 2—1 Samenanlagen. Fruchtknoten gefächert oder einfächerig. Frucht meist nicht aufspringend.

§ **Calophylleae.** Staubblätter frei oder nur am Grunde vereint. Keimblätter sehr dick, zusammenhängend; Stämmchen klein. — *Mammea* (2); *M. americana* (Westind.; kult. in den Tropen) liefert die Mammeyäpfel. — *Mesua* (3); *M. ferrea* (Ostind.) liefert Ostind. Eisenholz. — *Calophyllum* (80); *C. calaba* (Westind.) liefert Calababalsam; *C. inophyllum* (Ostaf.

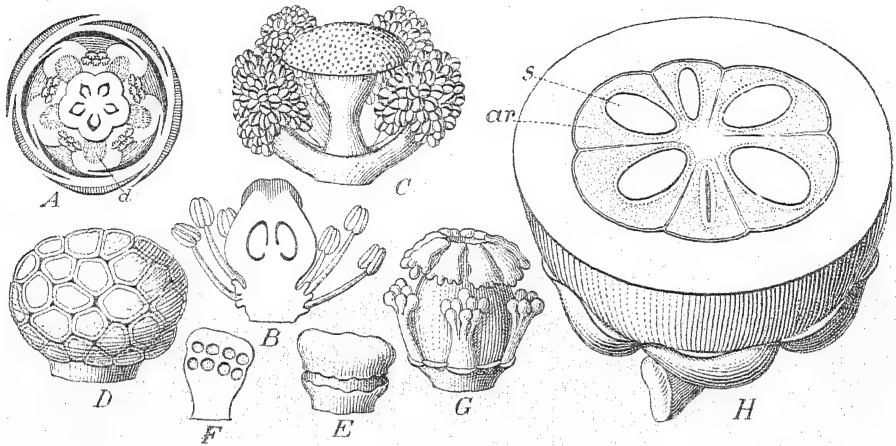


Fig. 334. *Garcinia*. A *Garcinia Viersiana*. Diagramm; d Diskuslappen. B *G. Livingstonei*, Längsschnitt durch die Blüte. C *G. fulva*, ♂ Blüte mit vier Staubblattbündeln und einem sterilen Fruchtknoten in der Mitte. D *G. Hanburyi*, ♂ Blüte; E einzelne Anthere, F dieselbe längsdurchgeschnitten im jugendlichen, noch geschlossenen Zustand. G *G. Delphyana*, ♀ Blüte mit mehreren Bündeln von Staminodien. H *G. mangostana*, halbierte Frucht, s Samen, ar der dieselben umschließende Arillus.  
— Nach Engler.

bis Polynesien) liefert das grünlich-gelbe Balsamum Mariae oder Takamahakharz; *C. tacamahaca* (Maskarenen) liefert bourbonisches Takamahak; zahlreiche Arten mit wertvollem Holz. — *Ochrocarpus* (20 palaeotrop.).

§ **Endodesmieae.** Blüten ♀; Staubblätter ∞, in fünf zu einer Röhre vereinten Verbänden; 1 Karpell mit einer hängenden Samenanlage. Frucht beerenartig auf sehr stark verdicktem Stiel. Keimblätter sehr dick, Stämmchen fast 0. — *Endodesmia* (1 trop. Westaf.).

Unterfam. **Clusioideae.** Blätter gegenständig; Blüten ♀ oder ♂ ♀. Staubblätter meist ∞, frei oder in Gruppen. Frucht mannigfach. Embryo mit sehr dickem Stämmchen und ganz kleinen Keimblättern.

§ **Clusieae.** Staubblätter nie in Gruppen; Narben getrennt. Kapsel zuletzt septicid. — *Clusia* (110 trop. Amer.; Fig. 333); Samen mit Arillus; vielfach epiphytisch und Baumwürger, liefern purgierende und technisch verwendete Harze.

§ **Garcinieae.** Staubblätter meist in Gruppen; eine Narbe. Beere (meist groß und wohlschmeckend). — *Allanblackia* (6 trop. Afr.); *A. Stuhlmannii*, Fettbaum, mit riesigen Früchten und fettreichen Samen (Ostaf.). — *Rheedia* (30 trop. Amer. und Madagaskar). — *Garcinia* (200 trop. Afr. und As.; Fig. 334);



*G. mangostana*, Mangostane (Malakka, jetzt in den Tropen überall kult.), liefert vortreffliches Obst (der dickfleischige Arillus der Samen wird genossen); *G. Hanburyi*, vielleicht auch *G. morella* (Ostindien bis Cochinchina) und einige Verwandte, geben das off. Gutti, Gummigutt; *G. pictoria* (Südwest-malay. Prov.) liefert schlechtes Gummigutt.

§ **Moronobeeae.** Staubblätter in fünf Gruppen. Griffel lang, mit getrennten Narben. Beere. — *Pentadesma* (4 trop. Afr.); *P. butyraceum*, Butterbaum (Sierra Leone, Togo), enthält dicken, gelben, butterartigen Saft in den Früchten. — *Platonia* (1 Brasil.). — *Symphonia* (5 trop. Afr. u. Amer.).

Fam. **Dipterocarpaceae.** Blüten (Fig. 335) ♀, ♂. Kelchblätter 5, bei der Reife 2—3 oder häufig 5 zu Flügeln verlängert. Blumenblätter 5, frei oder unten

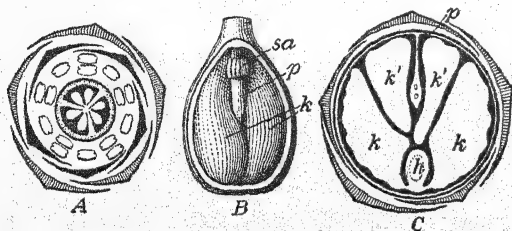


Fig. 335. A *Hopena Pierrei*, Diagramm. B *Doona zeylanica*, Frucht aufgeschnitten, um die mächtigen, die Placenta *p* unten umfassenden Keimblätter *k* zu zeigen, *sa* unentwickelte Samenanlagen. C *Hopena odorata*, Horizontalschnitt durch den unteren Teil der von den dachigen Kelchzipfeln umschlossenen, einfächerigen Frucht; *p* Placenta, umgeben von den Spitzen des kleinen Keimblattes *k'* und dem großen Keimblatt *k*, in dessen Mitte das Hypokotyl *h* liegt. — Nach Brandis und Gilg.

vereint. Staubblätter  $\infty$  oder 15, 10, 5; Karpelle (3—1) mit je  $\infty$ —2 Samenanlagen mit 2 Integumenten. Frucht meist nicht aufspringend, einsamig. Nährgewebe 0. Embryo verschieden. —  $\bar{t}$ , mit abwechselnden, immergrünen Blättern. Nebenblätter +. Blüten in Rispen (Fig. 336). — Stets Harzgänge. — 330 trop. As., wenige trop. Afr. — *Dryobalanops* (4); *D. aromatica* (Sumatra und Borneo) liefert den Borneo- oder Baroskampfer. — *Dipterocarpus* (65); *D. turbinatus*, *alatus* u. a. in Ostindien geben ein flüssiges Harz (Gurjunbalsam); sie sind z. T. mächtige Bäume, die

fast reine Wälder bilden, mit geschätztem Holz. — *Vateria* (3); *V. indica* gibt Harz, sowie aus den Samen den sogenannten »Malabartalg«. — *Shorea* (87; Fig. 336); *Sh. robusta*, wichtigster Waldbaum Ostindiens (Salbaum) mit gutem Holz, auch das Saulharz liefernd; mehrere andere geben Harz und in den Samen Fett. Eine noch nicht näher bekannte Art (*Sh. Wiesneri*) liefert in Sumatra das off. Harz Dammar. — *Vatica* (44); mehrere geben technisch verwendetes Harz. — *Monotes* (13 trop. Afrika).

2. Unterreihe **Tamaricineae.** Gynaeceum frei auf flacher Achse. Nährgewebe der Samen stärkehaltig oder fehlend. Blumenblätter frei. Staubblätter in Quirlen oder, wenn  $\infty$ , in Bündeln.

Fam. **Elatinaceae.** Blüten zyklisch, haplostemon oder diplostemon, zweibis fünfgliedrig, ♀, ♂; Karpelle mit  $\infty$  zentralwinkelständigen Samenanlagen mit zwei Integumenten. Kapsel septicid; Nährgewebe der Samen dünn oder 0. — Halbsträucher oder Kräuter; oft Wasserpflanzen mit gegenständigen oder quirlständigen Blättern; Nebenblätter +; Blüten klein, einzeln achselständig oder zymös. — 40 temp., subtrop., trop. — *Elatine* (20); mehrere Arten in Europa in Tümpeln. — *Bergia* (20 trop. und subtrop.). — (Fig. 337).

Fam. **Frankeniaceae.** Blüten vier- bis sechsgliedrig, ♀, ♂. Kelchblätter vereintblättrig; Blumenblätter mit Ligularbildung; Staubblätter bisweilen  $\infty$ , frei oder am Grunde etwas vereint; Karpelle (4—2), mit  $\infty$  aufsteigenden Samen-

anlagen mit zwei Integumenten an parietalen Placenten, und mit getrennten Griffeln. Kapsel zwischen den Placenten aufspringend; Samen mit Nährgewebe. — Halbsträucher oder 2 Kräuter mit kleinen, gegenständigen Blättern ohne

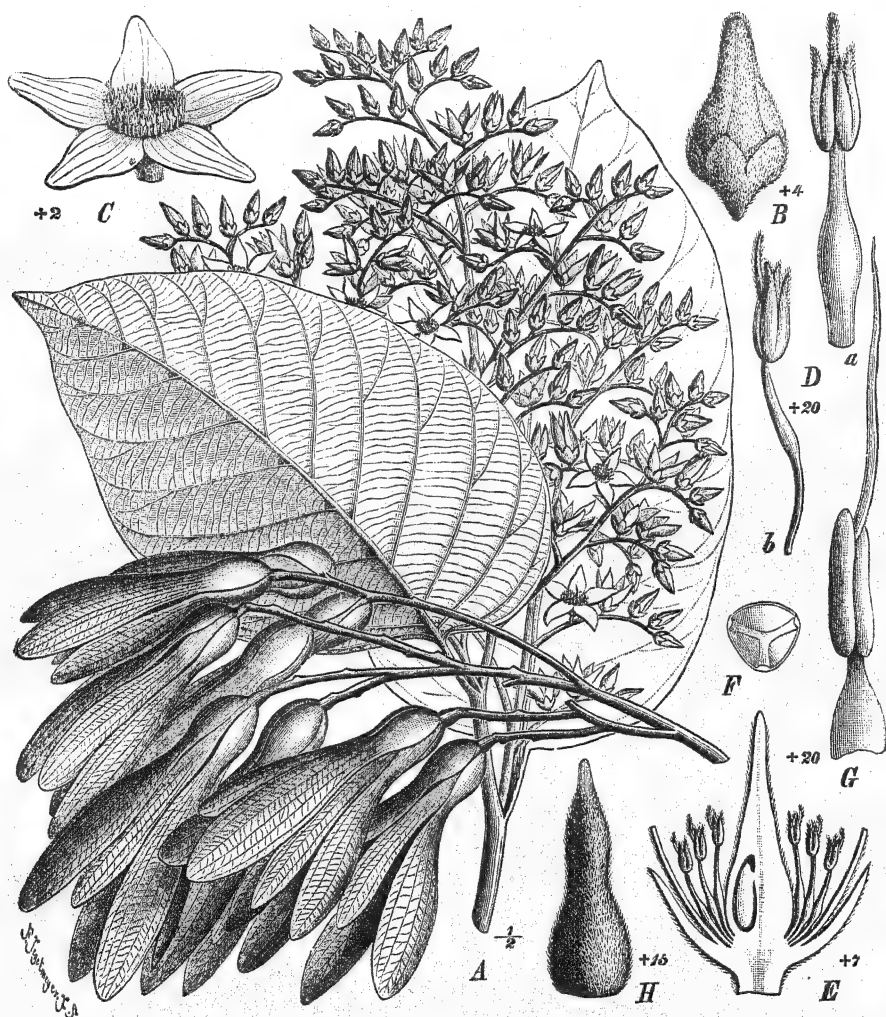


Fig. 336. A—F *Shorea robusta*. A Habitusbild. B Blütenknospe. C Blüte. D Staubblatt, a von vorn, b von der Seite. E Blütenlängsschnitt. F Pollenkorn. G *Shorea talura*, Anthere. H *Shorea vulgaris*, Fruchtknoten. — Nach Brandis und Gilg.

Nebenblätter; Blüten endständig oder in Wickeln. — 64 Strand- und Wüstenpflanzen. — *Frankenia* (60 medit., Amer., As., Austral.); *F. grandiflora* (Nordamer.) u. a. scheiden Kochsalz aus.

Fam. **Tamaricaceae**. Blüten vier- bis fünf-, selten sechsgliedrig, meist ♂, ♀. Staubblätter so viel wie Blumenblätter oder doppelt so viel oder ∞ in Gruppen.

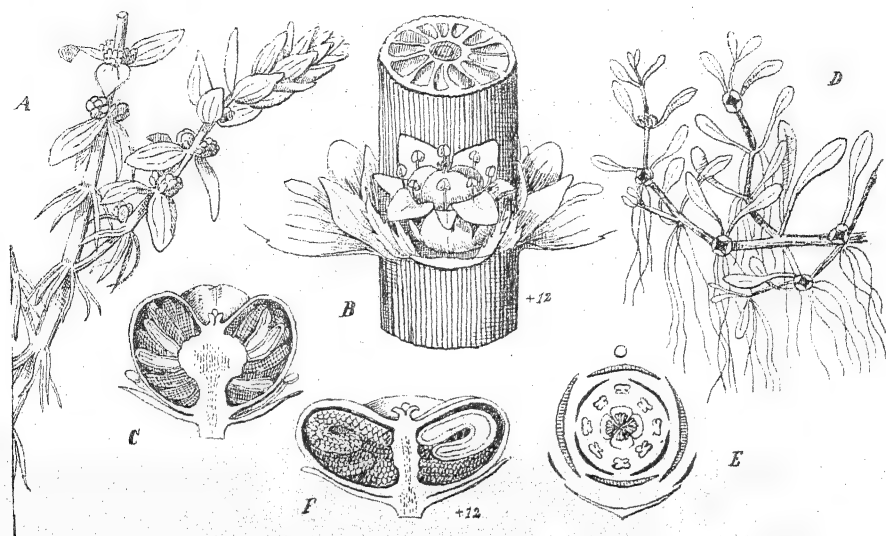


Fig. 337. *Elatine*. A—C *E. alsinastrum*. A Blühender Zweig. B Zweigstückchen mit einem Blütenquirl, von dem Tragblatt der vorderen Blüte nur die beiden Nebenblätter gezeichnet. C Frucht im Längsschnitt. D *E. hydropiper*, Stück der blühenden Pflanze. E Diagramm der Blüte von *E. alsinastrum*. F Längsschnitt durch die Frucht von *E. hydropiper*. — Nach Niedenzu, Seubert, Eichler.

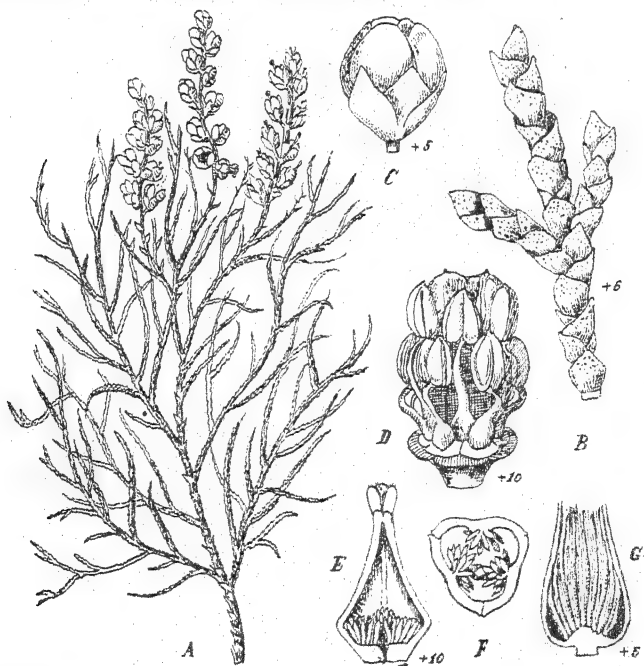


Fig. 338. *Tamarix paniculata*. A Blühender Zweig. B Beblätterter Zweig, sechsfach vergrößert. C Blütenknospe. D Androeceum und Gynaeceum. E Fruchtknoten im Längsschnitt. F Fruchtknoten im Querschnitt. G Frucht im Längsschnitt. — Nach Niedenzu.

Karpelle (5—2) mit  $\infty$  aufsteigenden Samenanlagen mit zwei Integumenten an basalen oder frei aufsteigenden Placenten. Griffel getrennt. Kapsel; Samen ringsum oder am oberen Ende lang behaart. — Pollen manchmal dreikernig, eine Makrospore, Endosperm nukleär. —  $\bar{\text{t}}$  oder 24 Kräuter mit abwechselnden, kleinen, ganzrandigen Blättern. — Etwa 100 temp., subtrop.; Salz- und Gebirgspflanzen.

§ *Reaumurieae*. Samen ringsum behaart, mit dünnem Nährgewebe. Blüten einzeln. — *Reaumuria* (12 in Steppen und Wüsten des Mittelmeergebietes und Zentralasiens); manche der Arten reichlich Salz ausscheidend und zur Kochsalzgewinnung benutzt.

§ *Tamariceae*. Samen am Scheitel behaart, ohne Nährgewebe; Blüten traubig. — *Tamarix* (64) (Fig. 338); *T. gallica* (medit.), Rinde und Gallen gerbsäurehaltig; *T. mannifera* bildet infolge des Stiches einer Schildlaus zuckerhaltige Ausscheidungen (»Manna«). — *Myricaria* (10); *M. germanica*, im Geröll der Gebirgsflüsse Europas und Asiens.

3. Unterreihe *Cistineae*. Gynaeceum frei auf flacher oder konvexer Achse. Nährgewebe des Samens stärkehaltig. Blumenblätter frei. Staubblätter  $\infty$ , nicht in Bündeln.

Fam. *Cistaceae*. Blüten (Fig. 339)  $\bar{\text{z}}$ ,  $\oplus$ . Kelchblätter 5—3; Blumenblätter 5—3—0; Staubblätter  $\infty$ ; Karpelle (5—10) mit  $\infty$  oder 2  $\pm$  geradläufigen Samenanlagen mit 2 Integumenten an wandständigen oder weit einspringenden Placenten. Kapsel zwischen den Placenten aufspringend; Samen mit Nährgewebe und gekrümmtem Embryo. — Archospor vielzellig. — Kräuter und Sträucher mit meist gegenständigen Blättern. — Sternhaare und Drüsenhaare, letztere mit ätherischem Öl. — 170 temp., vorzugsweise medit. — *Cistus* (16); *C. villosus*, var. *creticus*, *C. ladaniferus* u. a. geben das wohlriechende Harz Ladanum. — *Helianthemum* (80 meist medit., einige Mitteleuropa).

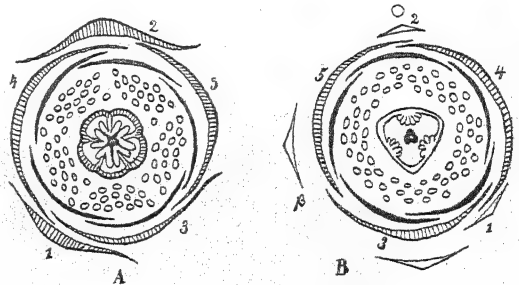


Fig. 339. *Cistaceae*. A *Cistus acutifolius*. Diagramm. B *Helianthemum vulgare*. Diagramm. — Nach Eichler.

Fam. *Bixaceae*. Blüten  $\bar{\text{z}}$ ,  $\oplus$ . Kelchblätter 5, Blumenblätter 5; Staubblätter  $\infty$ ; Karpelle (2) mit je  $\infty$  umgewendeten Samenanlagen mit zwei Integumenten an wandständigen Placenten; ein Griffel; Kapsel zwischen den Placenten in Klappen aufspringend, mit häutigem, sich loslösendem Endokarp und  $\infty$  Samen; diese mit roten, fleischigen Papillen. —  $\bar{\text{t}}$  mit  $\odot$  handnervigen, ungeteilten Blättern und ansehnlichen, in Rispen stehenden Blüten. — *Bixa* (1) *orellana*, Orleanbaum (trop. Amer., in allen Tropen verwildert und kult.); der in der fleischigen, roten Samenschale enthaltene Farbstoff (Orlean oder Anatto) Handelsartikel, zum Orangeelbfärben von Wolle, Seide und Eßwaren.

4. Unterreihe *Cochlospermineae*. Wie vorige, aber Nährgewebe der nierenförmigen Samen ölhaltig.

Fam. *Cochlospermaceae*. Blüten  $\bar{\text{z}}$ ,  $\oplus$ , bisweilen schwach  $\cdot$ . Kelchblätter 4—5; Blumenblätter 4—5; Staubblätter  $\infty$ ; Karpelle (3—5) mit je  $\infty$  Samenanlagen mit einem Integument an wandständigen oder fast zentralwinkelständigen Placenten; (Griffel); Kapsel; Samen  $\infty$  mit gekrümmtem Embryo und reichlichem Nährgewebe. —  $\bar{\text{t}}$ , bisweilen mit

kurzem unterirdischem Stamm, meist mit handförmig gelappten oder gefingerten Blättern. Blüten ansehnlich, in Trauben oder Rispen. — Etwa 18 trop. — *Cochlospermum* (15 trop., xerophytisch).

5. Unterreihe *Lacistemiaceae*. Fraglich ob hierher gehörig.

Fam. *Lacistemiaceae*. Blüten homoiochlamydeisch mit meist 3 + 3 Blütenhüllblättern, von denen einzelne abortieren, zygomorph, mit schüssel- oder becherförmigem Diskus zwischen Blütenhülle und den Sexualblättern. Nur ein Staubblatt, oft gespalten, vorn stehend. Karpelle (2—3); Griffel 1; Fruchtknoten mit 2—3 wandständigen Placenten, an jeder 1—2 an langem Funiculus hängende hemianatrophe Samenanlagen mit 2 Integumenten. Frucht eine einsamige Kapsel. Nährgewebe +. —  $\bar{t}$  mit zweizeiligen Blättern ohne Nebenblätter.

— Blüten sehr klein, in den Achseln breiter + konkaver schuppiger Deckblätter in büschelförmig angeordneten Ähren. — *Lacistema* (16 trop. Amer.). — Früher bei den *Piperales* untergebracht, wohin sie sicher nicht gehören.



Fig. 340. *Viola*. Diagramm.

— Nach Warming.

6. Unterreihe *Flacourtiaceae*. Gynaeceum frei auf konvexer Achse oder in röhrliger Achse, selten seitlich angewachsen. Nährgewebe der Samen reichlich, Öl und Proteinkörner enthaltend.

Fam. *Canellaceae* (*Winteranaceae*). Blüten ♀, ♂. Kelchblätter 4—5; Blumenblätter 4—5 oder 0; Staubblätter 20 oder weniger in eine Röhre vereint; Karpelle (2—5), mit 2—∞ Samenanlagen mit zwei Integumenten an parietalen Placenten; Beere mit 2—∞ Samen. Ölreiches Nährgewebe. —  $\bar{t}$  mit abwechselnden, ganzrandigen Blättern; Nebenblätter 0. Blüten in Trugdolden. — 7 trop. Amer., 1 trop. Afr., 1 Madagask. — *Canella* (2); *C. alba* (= *Winterana canella*) (Antillen) gibt die zimtartig riechende Canellrinde, »weißen Zimt«, Cortex Canellae albae. — *Cinnamodendron* (3 trop. Amer.); *C. corticosum* (Westind.) liefert falsche Wintersche Rinde. — *Cinnamosma* (1) *fragrans* (Madagaskar). — *Warburgia* (1 trop. Afr.).

Fam. *Violaceae*. Blüten fünfgliedrig (mit Ausnahme des Fruchtknotens), haplostemon, ♀, ♂ oder  $\bar{t}$ . Blumenblätter bisweilen vereint. — Karpelle (3) mit

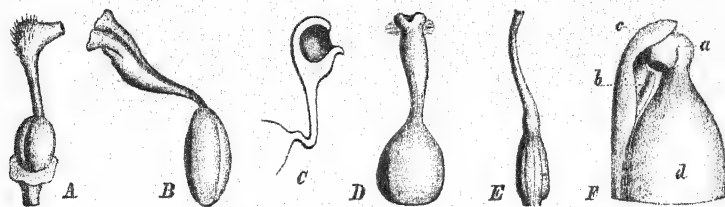


Fig. 341. A—F Bau der Narben bei verschiedenen Gruppen von *Viola*. F Fruchtknoten und ein Staubblatt einer kleistogamen Blüte von *Viola elatior*. — Nach Reiche.

je 1—∞ umgewendeten Samenanlagen mit zwei Integumenten an wandständigen Placenten. Fachspaltige Kapsel oder Beere. Samen mit Nährgewebe. Embryo gerade. — Pollen zweikernig. Endosperm nukleär. — Kräuter oder  $\bar{t}$  mit abwechselnden Blättern; Nebenblätter +. — 450 trop., subtrop., temp.

§ *Rinoreae* (*Alsodeieae*). Krone ♂ oder schwach  $\bar{t}$ . Vordere Staubblätter ohne Sporn. — *Rinorea* (*Alsodeia*) (60 trop.); Sträucher oder Bäume.

§ *Violeae*. Krone  $\bar{t}$ . Vordere zwei Staubblätter mit Sporn (Fig. 340, 341). — *Viola* (300 temp.), Veilchen; *V. tricolor*, Stiefmütterchen, liefert die off. Herba *Violae tricoloris*. — *Jonidium* (50 calid.); *J. ipecacuanha* (Brasil.) liefert eine falsche Ipecacuanha, Radix *Ipecacuanhae alba*.

Fam. **Flacourtiaceae**. Blüten (Fig. 342 u. 343) ♀ oder ♂ ♀, häufig noch teilweise ☉, ☐. Kelchblätter 2—15; Blumenblätter 10—0; Staubblätter meist ∞; Karpelle (2—10), meist mit ∞ umgewendeten Samenanlagen mit zwei Integumenten an wandständigen Placenten; Beere oder Kapsel; Samen häufig mit

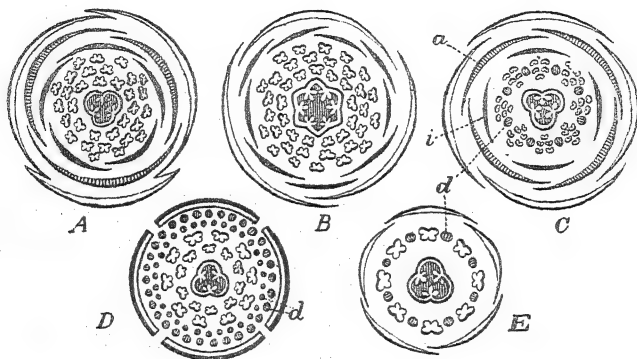


Fig. 342. *Flacourtiaceae*, Diagramme. A *Pyramidocarpus Blackii*, B *Carpotroche brasiliensis*, C *Dissomeria crenata*, D *Abatia tomentosa*, E *Cascarina oblongifolia*. a äußere, i innere Blumenblätter d Diskusanhänge. — Nach Eichler und Warburg.

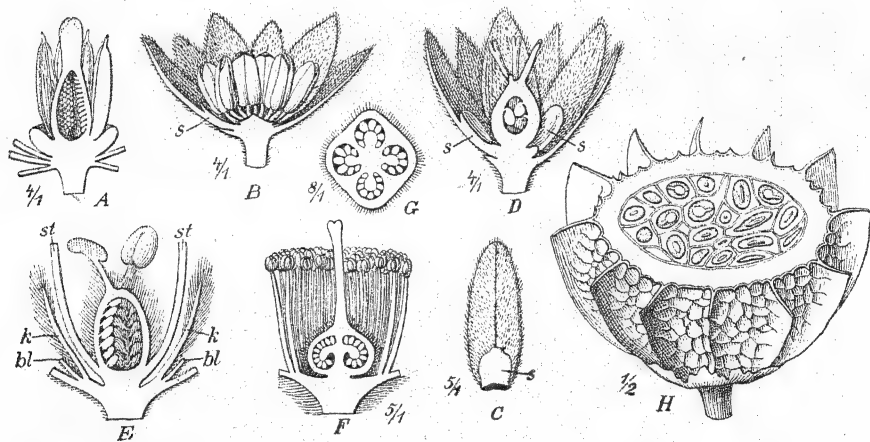


Fig. 343. *Flacourtiaceae*. A *Berberidopsis corallina*, Blüte im Längsschnitt ohne die Blütenblätter. B—D *Kiggelaria africana*, B ♂ Blüte, D ♀ Blüte im Längsschnitt, C Blumenblatt, s Schuppe desselben. E *Paropsia reticulata*, Blüte im Längsschnitt ohne Blütenblätter bl, k Korona, st Staubfäden. F, G *Prockia crucis*, F Blüte ohne Blütenblätter längs durchgeschnitten, G Fruchtknoten im Querschnitt. H *Carpotroche brasiliensis*, Frucht halbiert. — Nach Warburg.

Arillus und Nährgewebe — Meist  $\bar{h}$  mit meist ☉, selten gegenständigen oder quirlständigen, einfachen, ganzrandigen oder gesägten Blättern, oft mit kleinen Nebenblättern. — Blüten oft klein. — Etwa 800 trop.

Diese Familie steht mit den fünf folgenden in der innigsten verwandtschaftlichen Beziehung.

§ **Oncobeae**. Blüten ♀ oder ♂ ♀. Blütenhüllblätter ☉ oder ☐, Kelch und Krone manchmal noch ohne deutliche Scheidung. Kelchblätter 3—5; Blumenblätter



4 bis 10, dachig; Staubblätter  $\infty$ , selten nur 5, hypogyn, mit linealischen Antheren; Karpelle (3—10) mit je  $\infty$  Samenanlagen an Parietalplacenten; Griffel frei oder vereint; Frucht nicht oder oft spät aufspringend, meist Kapsel. — *Dasylepis* (5 auf den Gebirgen Afrikas). — *Erythrospermum* (7 ind.-malay., Madag.). — *Berberidopsis* (1 Chile). — *Oncoba* (1 trop. Afr.). — *Xylothea* (11 trop. Afr. — *Caloncoba* (15 trop. Afr.). — *Lindackeria* (12 trop. Afr., trop. Südamer.). — *Mayna* (8 trop. Amer.).

§ **Pangieae.** Blüten ♂ ♀, diöcisch. Kelchblätter 2—5. Blumenblätter 5—8, am Grunde mit Schüppchen. Staubblätter  $\infty$ —5. Karpelle (2—6) mit je  $\infty$ —1 Samenanlagen. Beere. — *Pangium* (2); *P. edule* (Sundainseln); Samen blausäurehaltig, sehr giftig, ausgewässert essbar, geben fettes Öl; ähnlich auch die Samen von *Hydnocarpus* (30 ind.-malay.); von *H. Kurzii* und anderen Arten der Gattung stammt das mit Erfolg gegen Lepa angewandte Chaulmoogra-Öl.

§ **Paropsieae.** Kelchblätter 5. Achse schwach röhrig, in einen Diskuskranz, bisweilen auch in ein kurzes Gynophor ausgehend. Blumenblätter 5, Staubblätter  $\infty$ —20 oder 9—5, perigyn oder am Grunde des Gynophors; Staubfäden bisweilen zu einer Röhre vereint. Karpelle (3—5), meist (3), mit meist  $\infty$  Samenanlagen. — Paläotrop., meist trop. Afr. — *Barteria* (4 trop. Afr.); Bäume mit aufgetriebenen hohlen Zweigen, Ameisenpflanzen.

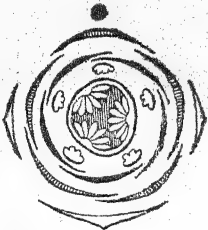


Fig. 344. *Turnera ulmifolia*. Diagramm der Blüte. — Nach Urban.

§ **Abatieae.** Kelchblätter 4, klappig, Blumenblätter 0, Staubblätter  $\infty$ —8, perigyn, Staminodien 0; Karpelle (2—4), mit je  $\infty$  Samenanlagen. Blätter gegenständig. — *Abatia* (7 trop. Amer.).

§ **Scolopieae.** Kelchblätter 4—6, fast klappig, Blumenblätter klein oder 0, Staubblätter  $\infty$ , perigyn, mit kurzen Antheren. Karpelle (3—6) mit je  $\infty$ —1 Samenanlagen; Griffel frei oder vereint. Fruchtknoten einfächerig oder mehrfächerig. — *Scolopia* (30 Trop. d. alten Welt). — *Prockia* (10 trop. Amer.). — *Banara* (23 trop. Amer.).

§ **Homalieae.** Kelchblätter 4—15, Blumenblätter 4—15, Staubblätter 4—15 vor den Blumenblättern oder  $\infty$  in Bündeln vor den Blumenblättern, perigyn oder epigyn. Blätter ☉, seltener gepart. — *Homalium* (80 trop.).

§ **Phyllobotryeae.** Blüten ♀ oder polygam. Kelchblätter 3—5, Blumenblätter 3—5, imbrikat. Staubblätter 5— $\infty$ , hypogyn. Fruchtknoten einfächerig, mit 2—4 Parietalplacenten und 1—3 Griffeln. Samenanlagen  $\infty$ . — Blätter abwechselnd, groß, ganzrandig oder gesägt, auf der Mittelrippe die Einzelblüten oder Blütenstände tragend. — *Phyllobotryum* (2 Westafr.). — *Phylloclinium* (2 Westafr.). — *Mocquersia* (1 Westafr.). — Die Arten aller dieser Gattungen sind durch ihre epiphyllen Infloreszenzen sehr auffallend.

§ **Flacourtiaceae.** Kelchblätter 4—6, dachig, Blumenblätter meist 0, Staubblätter  $\infty$ , hypogyn, mit kurzen Antheren; Karpelle (2—6) mit je  $\infty$ —1 Samenanlagen; Griffel frei oder vereint. Beere oder Kapsel. — *Laetia* (10 trop. Amer.). — *Flacourtia* (15 paläotrop.); *F. indica* (= *F. ramontchi*) u. a. A. mit essbaren, süßen Früchten im trop. Afrika. — *Xylosma* (45 trop.). — *Azara* (22 Chile).

§ **Casearieae.** Kelchblätter 4—5, dachig, Blumenblätter 0, Staubblätter  $\infty$  oder in beschränkter Zahl, bisweilen staminodial, perigyn.; Karpelle (2—6), meist (3), mit je  $\infty$ —2 Samenanlagen. — *Casearia* (80 trop.).

Fam. **Stachyuraceae.** Blüten ♀ oder ♂ ♀, ☉. Kelchblätter 4, Blumenblätter 4, Staubblätter 8, Karpelle (4), mit  $\infty$  zweireihig an den Placenten stehenden Samenanlagen mit zwei Integumenten. Frucht beerenartig, vierfächerig. Samen  $\infty$ , klein, mit Arillus und fleischigem Nährgewebe. — Kleine  $\overline{h}$ , kahl, mit abwechselnden, gesägten Blättern. Blüten klein, in kurzen, achselständigen Trauben. — *Stachyurus* (5 Ostas.).

Fam. **Turneraceae.** Blüten (Fig. 344) fünfgliedrig, haplostemon, ♀, ☉, mit röhriger Achse. Karpelle (3), mit je 3— $\infty$  Samenanlagen mit zwei Inte-

gumenten an parietalen Placenten. Griffel getrennt. Kapsel einfächerig, dreiklappig; Samen mit Arillus und Nährgewebe. — ☉ und ♀ Kräuter oder ♂ mit ☉, gezähnten oder geteilten Blättern; Nebenblätter + oder 0. Blüten axillär, einzeln oder traubig oder cymös. — 105 subtrop., trop., größtenteils Amer. — *Turnera* (70 trop. Amer., nur wenige Afr. und As.); *T. diffusa* (Mexiko und Antillen) var. *aphrodisiaca* (Mexiko) liefert die als *Aphrodisiacum* gebrauchte Herba Damianae.

Fam. Malesherbiaceae. Blüten ♀, ♂, mit röhriger Achse, die in einen extrastaminalen Diskuskranz und ein Gynophor ausgeht, fünfgliedrig, haplostemon; Staubblätter dem Gynophor eingefügt. Karpelle (3) mit ∞ Samenanlagen mit zwei Integumenten an parietalen Placenten; Griffel 3 oder 4, unter der Spitze des Fruchtknotens eingefügt. Kapsel häufig in den Kelchblättern eingeschlossen. Samen ohne Arillus. — Kräuter oder Halbsträucher mit alternierenden, meist stark behaarten, einfachen, oft tief eingeschnittenen Blättern; Nebenblätter 0. Blüten traubig oder cymös. — *Malesherbia* (30 Peru und Chile).

Fam. Passifloraceae. Blüten (Fig. 345) ♀ oder ♂ ♀, ♂, mit mannigfaltig gestalteter, häufig mehr oder weniger röhriger und vielfach in Effigurationen ausgehender Achse. Kelchblätter meist 5, seltener 3—8, Blumenblätter 5, seltener 3—8, selten 0. Staubblätter seltener ∞, meist 5 oder 4—8, der zylindrischen

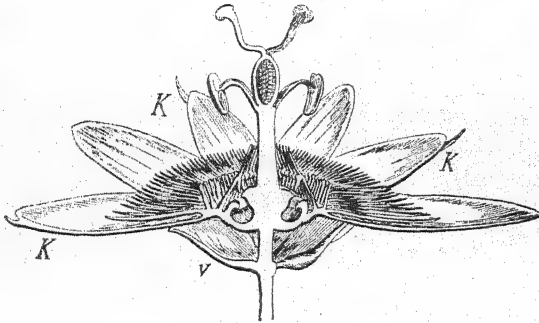


Fig. 345. *Passiflora coerulea*. Längsschnitt durch die Blüte: v Vorblatt, K Kelch. — Nach Baillon.

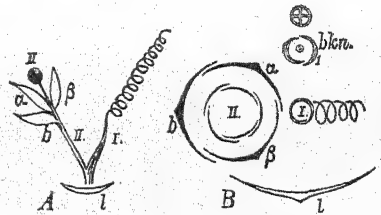


Fig. 346. Aufriß A und Grundriß B der Blütenstellung von *Passiflora coerulea*: l Laubblatt, I Ranke aus l, II Blüte mit Involukrum (b, a, β), bkn Beiknospe. — Nach Eichler.

Achsenverlängerung eingefügt. Karpelle (3—5), meist mit ∞ Samenanlagen mit zwei Integumenten an wandständigen Placenten. Kapsel oder Beere. Samen zusammengedrückt, meist mit Arillus und Nährgewebe. — Kräuter oder ♂, häufig kletternd, mit ungeteilten, meist gelappten, selten gefiederten Blättern. Nebenblätter + oder 0. Häufig Nektarien an den Blättern. Blüten einzeln oder traubig oder cymös. Die Ranken entsprechen nach ihrer Stellung Infloreszenzen (Fig. 346). Tracheiden meist mit Hoftüpfeln. — 390 calid, meist Amer. und Afr. — *Passiflora* (über 300 meist Amer.); *P. edulis*, *P. foetida*, *P. quadrangularis*, *P. coerulea* und *P. laurifolia* (Amer.) liefern wohlschmeckende Früchte, Grenadillas. — *Adenia* (50 trop. Afr. u. As.), meist hochkletternde Kräuter oder Sträucher; *A. globosa* (Steppen Deutsch-Ostafr.) dagegen mit dickfleischigem Stamm, rankenlos. — *Echinothamnus* (1) *Pechuelii* (Südwestafr.), sparriger, Felsritzen bewohnender Strauch.

Fam. Achariaceae. Blüten ♂ ♀, drei- bis fünfgliedrig, ♂, monöcisch. Blumenblätter (3—5), Staubblätter ebensoviel, mit dem Grunde der Blumenkrone vereint. Karpelle wie bei vorigen. Kapsel drei- bis fünfkclappig. Samen mit reichlichem Nährgewebe. — Kräuter oder Halbsträucher mit einfachen oder gelappten Blättern. Blüten einzeln oder zu wenigen axillär. Tracheiden einfach getüpfelt. — 3 Südaf. — *Acharia* (1 Südaf.).

7. Unterreihe *Papayineae*. Gynaeceum frei in röhriger oder glockiger Achse. Nährgewebe der Samen Öl und Proteinkörner enthaltend. Reich verzweigtes System gegliederter Milchsafschläuche in allen Teilen der Pflanzen.

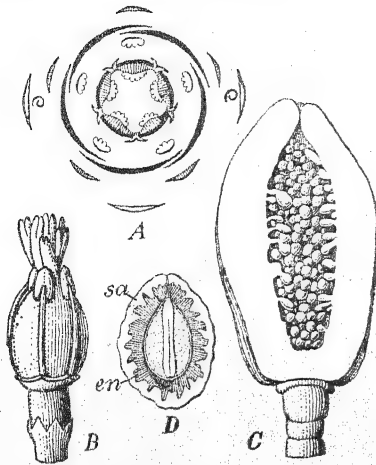


Fig. 347. *Carica papaya*. A Diagramm der Blüte der f. *Eupapaya*. B ♀ Rückschlagsblüte ohne Blumenkrone der f. *Forbesii*. C Frucht dieser Form im Längsschnitt. D Samen im Längsschnitt; sa Sarcotesta, en Endotesta. — Nach Solms.

Fam. *Caricaceae*. Blüten fünfgliedrig, diplostemon, ♂ ♀, ☉, mit röhriger oder glockiger Achse. Blumenblätter in den ♂ Blüten zu einer langen, in den ♀ Blüten zu kurzer Röhre vereint. Karpelle (3—5), mit ∞ Samenanlagen mit zwei Integumenten an parietalen Placenten, und mit freien Griffeln. Beere. Samen ∞, mit Nährgewebe. — 1 Makrospore, fünfkerniger Embryosack, Endosperm nukleär. — ♂ mit einfachen oder handförmigen oder gefingerten Blättern ohne Nebenblätter und mit achselständigen Blütenständen. — Reich verzweigtes und gegliederte Milchsafschläuche. — 28 trop. Amer., 2 Afr. — *Carica* (21) (Fig. 347); *C. papaya*, Melonenbaum (wildwachsend nicht bekannt, wohl sicher als Bastard verschiedener Arten in Westindien entstanden!), jetzt in den Tropen der Erde überall kultiviert, liefert eßbare Früchte. Der Milchsaff enthält das Ferment Papain, welches Eiweiß peptonisiert und frisches Fleisch schnell weich macht, auch frische Milch schnell gerinnen läßt. — *Cylicomorpha* (2 trop. Afr.).

8. Unterreihe *Loasineae*. Gynaeceum meist in die Achse eingesenkt und mit derselben vereint. Nährgewebe der Samen Öl und Proteinkörner enthaltend oder selten fehlend.

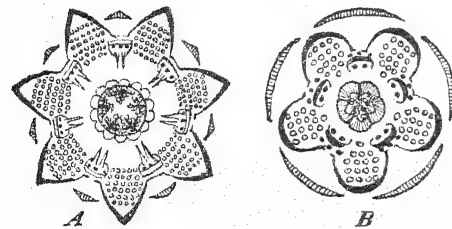


Fig. 348. *Loasaceae*. Diagramme. A *Cajophora Orbignyana*. B *Blumenbachia Hieronymi*. — Nach Urban.

Fam. *Loasaceae*. Blüten (Fig. 348 u. 349) ♀, mit röhriger, kreiselförmiger oder verkehrt-kegeliger Achse. Kelchblätter 5 (selten 4, 6, 7), Blumenblätter ebensoviel, sehr selten vereinigt, häufig konkav, Staubblätter ∞, vor den Blumenblättern, bisweilen nur zwei oder fünf, die vor den Kelchblättern stehenden häufiger in Staminodien oder Nektarienschüppchen umgewandelt; Karpelle (3—7), mit je 1—∞ Samenanlagen mit einem Integument am Scheitel des Fruchtknotens oder meist an parietalen Placenten. Kapsel gerade oder spiralig gedreht, meist fünf- bis siebenklappig. Samen mit Nährgewebe. — Kräuter, selten Sträucher, bisweilen windend, mit abwechselnden oder gegenständigen, ganzrandigen oder gelappten oder fiederspaltigen Blättern ohne Nebenblätter. — Meist mit Häkchen versehene Haare, vielfach auch Brennhaare. — 250 meist im trop., subtrop. und temp. Amer. — *Loasa* (90). — *Mentzelia* (60). — *Blumenbachia* (4) — *Cajophora* (50); *C. lateritia* (Argentin.), Zierpflanze. — *Kissenia* (1) *spathulata* (als einzige Ausnahme in der alten Welt: Deutsch-Südwestafrika, Somalland, Südarab.).

9. Unterreihe **Datisceineae**. Gynaecium in die Achse eingesenkt und mit derselben vereint. Nährgewebe sehr sparsam. Embryo Öl und Proteinstoffe enthaltend. Blüten in Trauben.

Fam. **Datisceaceae**. Blüten ♂ ♀, meist zweihäusig, selten ♂; ♂ Blüten: Kelchblätter 3—9. Blumenblätter 8 oder 0, Staubblätter 4—25; ♀ und ♀ Blüten: Blütenhüllblätter 3—8, Karpelle (3—8), unterständig, mit wandständigen Placenten, Griffel frei. Samenanlagen mit zwei Integumenten. Kapsel mit ∞ kleinen

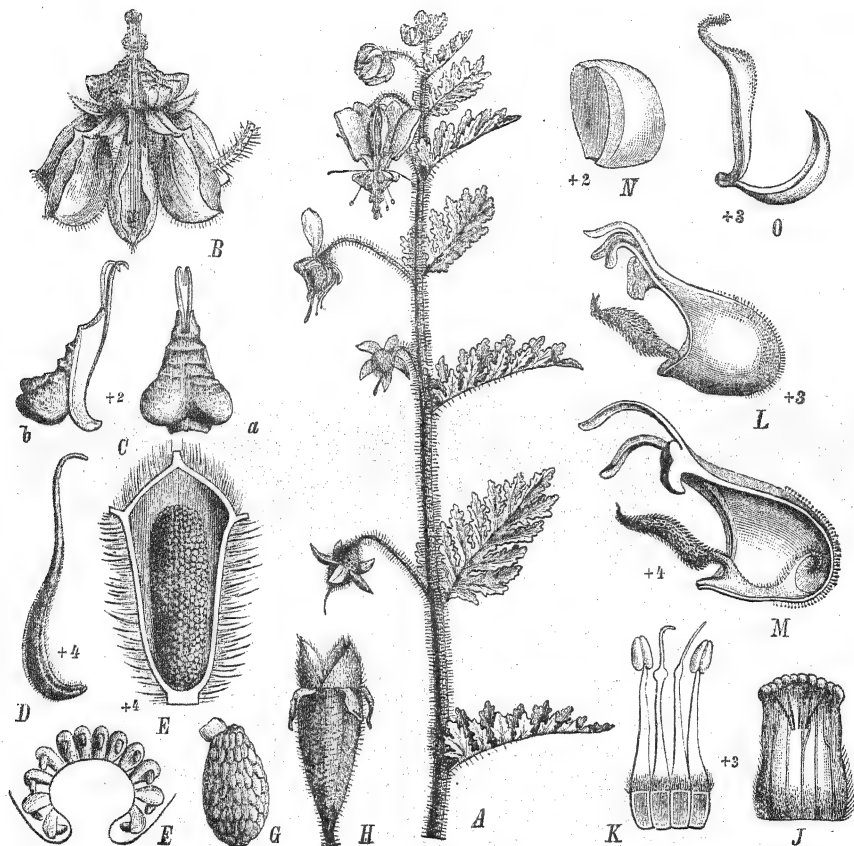


Fig. 349. *Loasaceae*. A—H *Loasa urens*. A Habitus, B Blüte, C Schuppe von hinten und von der Seite, D inneres Staminodium von der Seite, E Placenta mit Samenanlagen, F dieselbe im Querschnitt, G Samen, H aufgesprungene Kapsel, die drei Klappen zeigend. I Schuppe von *Loasa fruticosa* von hinten. K innere Staminodialgruppe von *Loasa chilensis*. L Schuppe von *Scyphanthus elegans* von der Seite, M dieselbe im Längsschnitt. N Schuppe von *Cajophora cymbifera* von der Seite, O inneres Staminodium von der Seite. — Nach Urban und Gilg.

Samen. Nährgewebe sparsam. — 2 Makrosporen. — Kräuter oder ̢ mit einfachen oder gefiederten Blättern ohne Nebenblätter. Blüten klein, traubig. — 4 calid., temp. — *Datisca* (2); *D. cannabina* (Fig. 350) im Orient, *D. glomerata* in Kalifornien.

10. Unterreihe **Begoniineae**. Wie vorige; aber Nährgewebe fehlend. Blüten in Dichasien oder Wickeln.

Fam. **Begoniaceae**. Blüten (Fig. 351, 352) unsymmetrisch, ♂ ♀, einhäusig. ♂ Blüten: Nur selten Kelchblätter 5, Blumenblätter 5, häufig Kelchblätter 2, Blumenblätter 2—6 oder 0; Staubblätter  $\infty$ . ♀ Blüten: Blütenhüllblätter 5—2 (bisweilen 3 + 3 oder 8). Karpelle meist (3), selten (4—5), unterständig; Griffel frei. Fruchtknoten mit wandständigen oder eingebogenen und von der Mitte an wieder zurückgebogenen Placenten, mit  $\infty$  Samenanlagen mit zwei Integumenten.

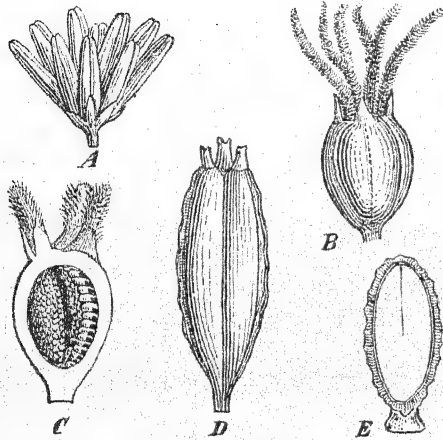


Fig. 350. *Datisca cannabina*. A ♂ Blüte. B ♀ Blüte. C Gynaeceum im Längsschnitt. D Frucht. E Samen im Längsschnitt. — Nach Warburg.

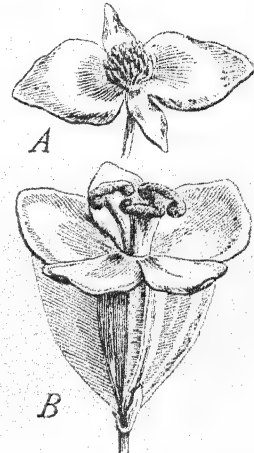


Fig. 351. *Begonia incarnata*. A ♂, B ♀ Blüte. — Nach Baillon.

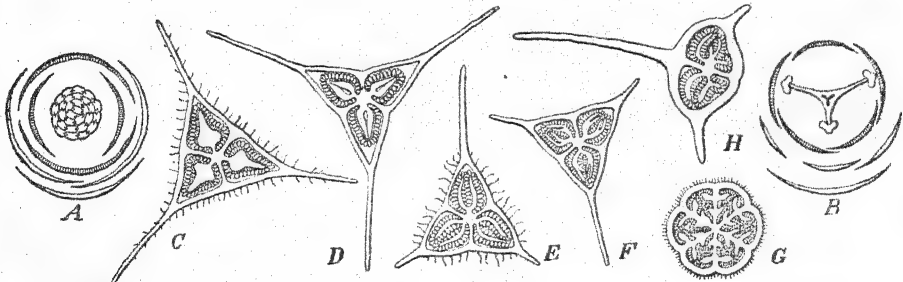


Fig. 352. *Begonia*. A und B *B. pinnosa*, Diagramm der ♂ und ♀ Blüte. C—H Querschnitte durch Fruchtknoten: C *B. tenera*, D *B. maculata*, E *B. ulmifolia*, F *B. Gaudichaudii*, G *B. baccata*, H *B. rubrovenia*. — Meist nach Warburg.

Kapsel, selten Beere; Samen klein, Nährgewebe 0. — 4 Makrosporen. Endosperm nukleär. — Kräuter oder Halbsträucher, auch Knollengewächse, mit ☉ schiefen, häufig gelappten, bisweilen gefingerten Blättern; Nebenblätter +. Blüten in Dichasien oder Wickeln. — 420 calid., ausgenommen Austral. — *Begonia* (über 400); viele Arten wegen ihrer schönen Blätter und Blüten kult., besonders die sog. »Knollenbegonien«.

11. Unterreihe **Ancistrocladineae**. Gynaeceum in die Achse eingesenkt und mit derselben vereint, einfächerig, mit einer grundständigen Samenanlage. Nährgewebe der Samen zerklüftet, stärkehaltig.

Fam. **Ancistrocladaceae**. Blüten ♂, ♀, epigynisch. Kelchblätter fünf. Blumenblätter fünf, am Grunde etwas vereint. Staubblätter 5—10. Karpelle (3?); nur ein Fach mit einer grundständigen Samenanlage mit zwei Integumenten. Nuß mit einem kugeligen Samen. — Endosperm zellulär. — Kletternde Lianen mit lanzettlichen, ganzrandigen Blättern und kleinen, in Trauben oder Rispen stehenden Blüten, die Blütenstände häufig mit Ranken. — *Ancistrocladus* (8 trop. Westaf., trop. As.).

28. Reihe **OPUNTIALES**. Blüten hemizyklisch, heterochlam., mit ∞ ∞ Kelch-, Blumen-, Staubblättern an röhriger Achse und 4—∞, einen unterständigen Fruchtknoten bildenden Karpellen. — Pollen dreikernig, Endosperm nukleär. — Sukkulente Gewächse.

Der Ansicht Schumanns, daß diese Reihe phylogenetisch zu den Aizoaceae (Reihe 17, Centrospermae) in Beziehung stehe, schließe ich mich an.

Fam. **Cactaceae**. Blüten (Fig. 353) ♂, ♀, bisweilen etwas ♂-♀, mit oft langer, röhriger Achse. Kelch- und Blumenblätter ∞, ineinander übergehend. Staubblätter ∞. Karpelle (4—8); ein Griffel; Fruchtknoten meist einfächerig, mit ∞ Samenanlagen mit zwei Integumenten an wandständigen Placenten. Halbfrucht eine Beere mit ∞ Samen. Nährgewebe sparsam oder 0. Embryo gerade oder gekrümmt mit bisweilen sehr kleinen Keimblättern. — Meist sukkulente Pflanzen, selten mit flachen oder zylindrischen Blättern, in der Regel mit fleischigem Stamm, mit rippenartig hervortretenden

Orthostichen oder höckerförmig vorspringenden Blattpolstern; Blätter meist frühzeitig abfallend; Blattpolster oft filzig und mit Dornen (umgebildeten Blättern der Achsel- sprosse) besetzt (Fig. 354). Blüten meist den Blattpolstern aufsitzend. — 1500

temp. — calid. Amer., wenige in Afr. und Madagaskar.

Einteilung nach Dr. Vaupel:

Unterfam. **Malacospermae**. Samenschale weich, Glochiden (Haargebilde mit Widerhäkchen in den Areolen) nicht vorhanden.

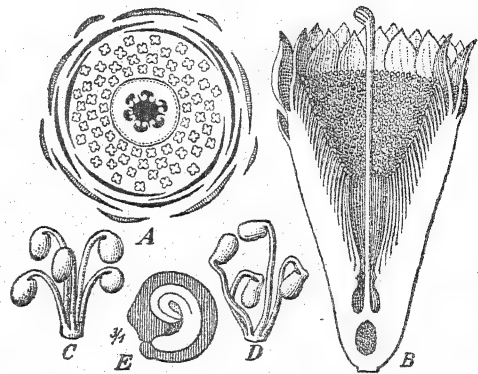


Fig. 353. Cactaceae. A *Opuntia*, Diagramm. B *Pilocereus Houlettii*, Blüte im Längsschnitt. C *Echinopsis Eyriesii*, Gruppe von Samenanlagen mit langem Funiculus. D dasselbe von *Phyllocactus acuminatus*. E *Opuntia camanchica*, reifer Samen im Längsschnitt. — Meist nach K. Schumann.

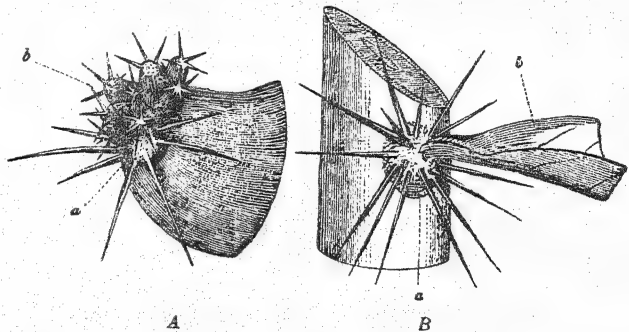


Fig. 354. A *Echinocactus*: a entspricht einer Blattspreite; b ist die auf das Blatt verschobene Achselknospe mit Seitensproß. B *Peireskia*: b ist ein Laubblatt auf einem kurzen, stacheligen Zweige, der von einem nun abgefallenen Laubblatt gestützt wurde, dessen Narbe bei a zu sehen ist. — Nach Warming.



A. Blätter vorhanden. — *Foliosae*.

§ *Foliosae*. — *Peireskia* (19 trop. Amer.), Tracht gewöhnlicher Dikotylen mit Laubblättern. — *Maihuenia* (5), sukkulent, Blätter kleiner.

B. Blätter sehr klein oder nicht vorhanden. — *Efoliosae*.

§ *Areoliflorae*. Blüten in den Areolen. — *Rhipsalis* (80). Blütenachse kurz; Glieder vielgestaltig; *Rh. cassytha*, von Bäumen der Urwälder herabhängend, im trop. Amer. und Afr. weit verbreitet. — *Wittia* (3). — *Phyllocactus* (25 trop. Amer.); *Ph. phyllanthoides* und zahlreiche Hybriden häufig wegen ihrer schönen Blüten im Zimmer kultiviert. — *Eccremocactus* (1). — *Strophocactus* (1). — *Epiphyllum* (7); *E. truncatum* (Brasil.) wegen der schönen Blüten häufig kultiviert. — *Cereus* (300); *C. giganteus* (Arizona, Sonora), Riesenkaktus, bis 20 m hoch; *C. grandiflorus* und *C. nycticalus* (Zentralamer.), »Königin der Nacht«. — *Cephalocereus* (4); *C. senilis*, »Greisenhaupt«. — *Echinopsis* (25). — *Echinocereus* (60). — *Melocactus* (20). — *Echinocactus* (400); *E. (Anhalonium) Williamsii* und *E. Lewinii* (beide Mexiko, »Pellote«, »Peyote«) sind stark giftig und werden von den Eingeborenen als narkotische Berauschungsmittel genossen.

§ *Axilliflorae*. Blüten am Grunde der Höcker. — *Mamillaria* (über 600). — *Pelecyphora* (2). —

Unterfam. *Sclerospermae*. Samenschale hart. Glochiden (Haargebilde mit Widerhäkchen) vorhanden. — *Peireskiopsis* (10 Zentralamer.), Blätter breit, flach; Stamm wenig sukkulent. — *Opuntia* (über 200); *O. ficus indica*, Feigenkaktus (Zentralamer.; in der alten Welt, besonders im Mediterrangebiet, eingebürgert), Früchte essbar. — *Nopalea* (7 Zentralamer.); *N. coccinellifera*, viel in Mexiko und auf den Canaren kultiviert, da auf ihr die Cochenille-Schildlaus (*Coccus cacti*) hauptsächlich lebt. — *Tacinga* (1). — *Pterocactus* (4 Argent.), Samen breit geflügelt.

f) Die Blüten sind zyklisch und die Versenkung des Gynaeceums in die hohle Blütenachse ist allgemein; die Verwachsung des Gynaeceums mit der Blütenachse (dem Receptaculum) wird vorherrschend.

29. Reihe **MYRTIFLORAE**. Blüten zyklisch, heterochlam., selten apopetal, haplostemon oder diplostemon (bisweilen verbunden mit Spaltung), selten  $\frac{1}{2}$ , mit  $\pm$  konkaver Achse und 2— $\infty$  zu einem selten freien, meist mit der Achse (Rezeptaculum) zusammenhängenden Fruchtknoten vereinten Karpellen, seltener mit einem freien Karpell. — Kräuter und  $\frac{1}{2}$ , häufig mit bikollateralen Leitbündeln.

1. Unterreihe *Thymelaeineae*. Blüten mit schüsselförmiger oder röhriger Achse (wenigstens in den  $\frac{1}{2}$  und  $\frac{1}{4}$  Blüten) und 2—4 zu einem freien Fruchtknoten vereinigten Karpellen,  $\oplus$ . — Meist  $\frac{1}{2}$ , selten Kräuter mit ungeteilten Blättern.

Fam. Geissolomataceae. Blüten  $\frac{1}{2}$ , viergliedrig, mit flach schüsselförmiger Achse. Kelchblätter dachig. Blumenblätter 0. Staubblätter 8. Karpelle (4) mit je zwei von der Spitze des Faches herabhängenden Samenanlagen. Ein Griffel. Kapsel vierfächerig, in jedem Fach mit einem Samen oder überhaupt mit nur einem Samen. Nährgewebe fleischig. Embryo zylindrisch. — 4 Makrosporen, Embryosack achtkernig. — Kleiner Strauch mit gegenständigen, immergrünen, ganzrandigen Blättern und in deren Achseln stehenden Einzelblüten. — *Geissoloma* (1 südwestl. Kapland).

Fam. Penaeaceae. Blüten mit becherförmiger Achse, haplochl., haplostemon, viergliedrig,  $\frac{1}{2}$ . Blütenhüllblätter klappig. Staubblätter mit den Blütenhüllblättern abwechselnd. Karpelle (4), mit je 2—4 aufsteigenden Samenanlagen mit einem Integument. Ein Griffel. Kapsel fachspaltig, mit einsamigen Fächern. Nährgewebe 0. Embryo dickfleischig, kurz zweilappig. — Embryosack 16-kernig, Endosperm nukleär. — Sträucher mit kleinen, lederartigen, ganzrandigen, gegenständigen Blättern und in den oberen Blattachseln sitzenden Einzelblüten. — 22 in der Kapkolonie. — *Penaea* (10). — Die Embryosackmutterzelle wird direkt zum Embryosack und in diesem entstehen nach 4 Teilungsschritten 16 Kerne, jedoch nur 1 Sexualapparat.

Fam. **Oliniaceae**. Blüten ♂, vier- bis fünfgliedrig, mit zylindrischer Achse. Kelchblätter korollinisch. Blumenblätter kleiner, klappig, behaart. Staubblätter in einem Kreise vor den Blumenblättern. Karpelle (3—5), mit je 2—3 zentralwinkelständigen Samenanlagen mit zwei Integumenten. Ein kurzer Griffel. Steinfrüchte mit fünf- bis einsamigen Steinkernen. Nährgewebe 0. Embryo mit gefalteten Keimblättern. — Kleine ♂ mit gegenständigen, ganzrandigen, lederartigen Blättern und kleinen Blüten in Trugdolden am Ende der Zweige. — *Olinia* (6 von Abyssinien bis zum Kapland).

Fam. **Thymelaeaceae**. Blüten (Fig. 355, 356) meist mit becherförmiger oder röhriger Achse, heterochlam. oder apopetal, polystemon, diplostemon oder haplostemon, 5—4-gliedrig. Karpelle (12—10—5—4—3—2) oder meist 1 mit je einer hängenden Samenanlage; ein Griffel. Nährgewebe + oder 0. Embryo gerade, mit fleischigen Keimblättern. — 4 Makrosporen (*Wikstroemia* 1 Makrospore), häufig Antipodenvermehrung. — ♂ oder Bäume, selten Kräuter mit festem, netzartigem Bast, ganzrandigen, ☉ oder gegenständigen Blättern ohne Nebenblätter und einzelnen oder in Ähren oder Trauben stehenden Blüten. — Markständiges Siebgewebe meist vorhanden. — 460 temp., calid.

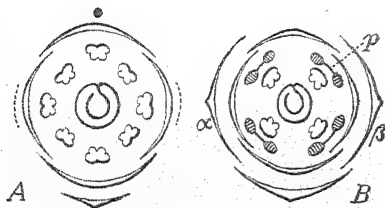


Fig. 355. *Thymelaeaceae*. Diagramme. A *Daphne mezereum*. B *Struthiola erecta*;  $\alpha$ ,  $\beta$  Brakteolen,  $p$  Blumenblätter. — Nach Eichler.

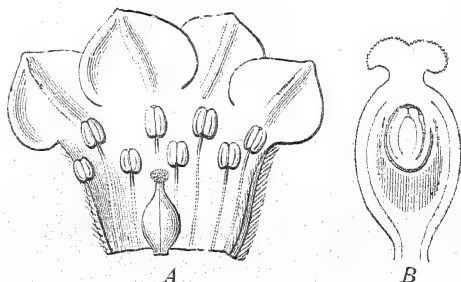


Fig. 356. *Daphne mezereum*. A aufgeschnittene Blüte. B Fruchtknoten im Längsschnitt; die längsgestrichelte Region unter der hängenden Samenanlage ist ein ganz lockeres Gewebe. — Nach Warming.

Unterfam. **Microsemmatoideae**. Blüten polystemon, ohne deutliches Receptakulum. Kelchblätter 5—6. Blumenblätter 0. Karpelle (10—12), mit je einer hängenden Samenanlage. Frucht eine rundliche, 10—12-fächerige, fachspaltig aufspringende Kapsel, in jedem Fach mit 1 Samen, der Nährgewebe enthält. — Markständiges Siebgewebe 0. — *Microsemma* (4 Neu-Kaledon.).

Unterfam. **Octolepidoideae**. Blüten diplostemon, mit napfförmiger Achse. Kelchblätter 4—5. Blumenblätter 4—5, bis zum Grunde geteilt. Karpelle (4—5), mit je einer hängenden Samenanlage. Kapsel lederartig, fachspaltig aufspringend, in jedem Fache mit einem spindelförmigen Samen. Nährgewebe 0. — Schleimzellen in Mark und Rinde. Markständiges Siebgewebe 0. — *Octolepis* (5 trop. Afr.).

Unterfam. **Aquilarioideae**. Blüten diplostemon oder haplostemon, mit schuppenförmigen Blumenblättern. Karpelle (2) oder selten (3), mit je einer Samenanlage. Zweifächerige Kapsel fachspaltig. — Markständiges Siebgewebe +. — *Aquilaria* (6); *A. agallocha* (Ostind.), *A. sinensis* (China) u. a. A. liefern in ihrem Kernholz das wohlriechende, zum Räuchern verwendete Adlerholz, Lignum Aloës. — *Brachythalamus* (2 Neu-Guinea).

Unterfam. **Phalerioideae**. Blüten diplostemon, mit schuppenförmigen Blumenblättern, oder apopetal. Karpelle (2) mit je einer Samenanlage. Steinfrüchte mit 2 (oder 1) Kernen. — Markständiges Siebgewebe +. — Trop. Afr., As. — *Phaleria* (15 ind.-malay.; Nord-Austral.).

Unterfam. **Syndandrophnoideae**. Blüten apopetal. Receptakulum 0. Staubblätter in 2 Kreisen, zu einem Tubus verwachsen, nur die Staubblätter des äußeren Kreises fruchtbar,

die inneren nur als Tubuslappen ausgebildet, die mit den fruchtbaren Staubblättern abwechseln. Karpelle (2). Markständiges Siebgewebe +. — *Synandrodaphne* (1) im trop. Westafrika.

Unterfam. *Thymelaeoideae*. Blüten diplostemon oder haplostemon, selten hemistemon, mit schuppenförmigen Blumenblättern, oder apopetal. Ein Karpell mit einer Samenanlage. Halbfrüchte nuß- oder steinfruchtartig. — Markständiges Siebgewebe. +. — *Daphne* (50 Eur., As.); *D. mezereum* (Fig. 356), Kellerhals, Seidelbast (temp. Eur., As.), liefert die früher off. Cortex Mezerei; *D. laureola* (Mittel- und Südeuropa); *D. cneorum* (Europa, alpin). — *Lagetta* (3); *L. lintearia* (Westind.) mit zartem, spitzenähnlichem Bastgewebe. — Arten von *Rhamnoneuron* (1 Tonkin), *Wikstroemia* (20 Ostas., indisch-malay.;

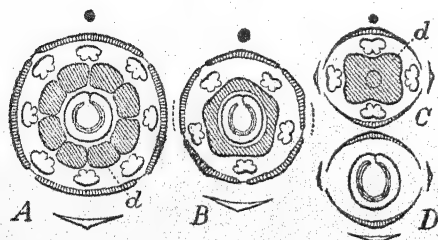


Fig. 357. *Elaeagnaceae*. Diagramme: A *Lepargyrea canadensis*, hermaphroditisch gedacht. B *Elaeagnus angustifolia*, 5-zählig. C, D *Hippophaes rhamnoides*, ♂ und ♀ Blüte; d Diskus. — Nach Eichler.

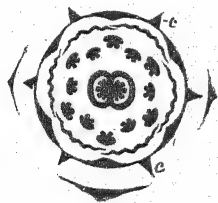


Fig. 358. *Lythrum salicaria*. Diagramm. — Nach Warming.

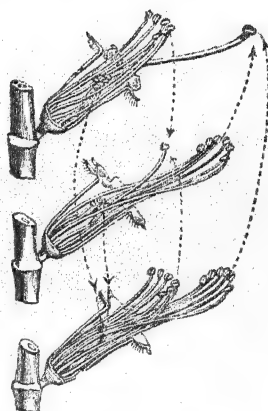


Fig. 359. *Lythrum salicaria*. Trimorphismus der Blüten. Die eine Seite der Blütenhülle ist bei allen drei Blüten weggeschnitten. A ist langgriffelig, B mittelgriffelig und C kurzgriffelig. Durch die Pfeile und punktierten Linien werden die besten (>legitimen<) Kreuzungsarten angegeben. — Nach Darwin.

*W. indica* entwickelt aus diploider Eizelle Embryonen ohne Befruchtung (somatische Parthenogenesis) liefern zähe Fasern für Papier; von *Edgeworthia* (2 Ostindien, China, Japan) *chrysantha* (in Japan kult.) stammt das Material für das vortreffliche japanische Mitsumatapapier. — *Gnidia* (90 trop. Afr. u. As.). — *Thymelaea* (20 medit.); *Th. passerina* (= *Pass. annua*) auch in Deutschland als Unkraut. — *Passerina* (4 süd-w. Kapl.). — *Pimelea* (80 Austral., Neuseeland, Neu-Guinea, Timor); viele Arten mit prächtigen, duftenden Blüten in den Gewächshäusern kultiviert.

Unterfam. *Drapetoideae*. Blumenblätter 0. Ein Karpell. 4 Staubblätter zwischen den Kelchblättern und 4—8 vor denselben. — Markständiges Siebgewebe 0. — Winzige moosartige Pflänzchen. — *Drapetes* (5 ♀), antarktisch.

Fam. *Elaeagnaceae*. Blüten (Fig. 357) mit becherförmiger oder in den ♂ Blüten mit flacher Achse, apopetal, haplostemon oder diplostemon, meist viergliedrig, ♀ oder ♂ ♀. Ein Karpell mit einer vom Grunde aus aufsteigenden Samen-

anlage. Nuß von der fleischigen Blütenachse eingeschlossen. Nährgewebe schwach oder 0. Embryo gerade, mit dickfleischigen Keimblättern. — 4 Makrosporen, Chalazahaustorium. — ♂ mit ☉ oder gegenständigen, ganzrandigen Blättern und einzeln oder in Trauben oder Ähren stehenden Blüten. — 16 temp.—calid. — *Elaeagnus* (12 \*), mehrere Arten als auffallende Ziersträucher in Gärten kultiviert. — *Hippophaës* (2); *H. rhamnoides*, diöcisch (Eur., As.). — *Spherdia* (3 Nordam.).

2. Unterreihe *Myrtineae*. Blüten mit röhriger Achse und 2— $\infty$ , zu einem selten freien, meist mit der Achse zusammenhängenden Fruchtknoten vereinten Karpellen. — Kräuter oder ♂ mit ☉ oder häufiger mit gegenständigen Blättern.

Fam. *Lythraceae*. Blüten heterochlam. oder apopetal, 3—16-, meist 4—6-gliedrig, ♀, ☉ oder ♂. Blütenachse schüsselförmig bis langröhrig. Kelchblätter klappig, mit Nebenblättern zwischen ihnen; Blumenblätter am Rande der hohlen Achse, bisweilen 0. Staubblätter doppelt so viel wie Blumenblätter oder 1— $\infty$ , etwas tiefer als die Blumenblätter. Karpelle (2—6), mit je  $\infty$ —2 Samenanlagen; Fruchtknoten frei, meist 2—6-, selten einfächerig, mit einer wandständigen Placenta. Ein Griffel. Kapsel. Samen ohne Nährgewebe. — 4 Makrosporen, frühzeitige Degeneration der Antipoden. — Kräuter und ♂ mit ungeteilten, ganzrandigen Blättern; Nebenblätter klein; Blüten in Trauben oder Dichasien oder Rispen. — Markständiges Siebgewebe. — 450 temp.—calid., zahlreich in Amer.

§ *Lythraeae*. Scheidewände des Fruchtknotens oberwärts unvollständig. — *Ammannia* (20 calid.). — *Peplis* (3 \*). — *Lythrum* (25) (Fig. 358); *L. salicaria*, »Weiderich«, in Mitteleuropa auf Wiesen oft bestandbildend, mit trimorphen Blüten (Fig. 359). — *Cuphea*, mit ♂ Blüten (200 Amer. calid.). — *Physocalymma* (1) *scaberrimum* (trop. Südam.) liefert das Brasilianische Rosenholz.

§ *Nesaceae*. Scheidewände des Fruchtknotens vollständig. — *Heimia* (2 Amer.). — *Lagerstroemia* (30 trop. u. östl. As., Malesien, Austral.); *L. indica* (As. calid.), prächtiger Zierstrauch. — *Lawsonia* (1) *inermis* (Nordafr. bis Ostind., im Orient kult.) liefert aus den Blättern den rotgelben Farbstoff Henna.

Fam. *Heteropyxidaceae*. Blüten heterochlam., fünfgliedrig, ♀, ☉. Blütenachse becherförmig. Blumenblätter am Rande der hohlen Achse. Staubblätter doppelt so viel wie Blumenblätter. Karpelle (2), mit je  $\infty$  Samenanlagen. Fruchtknoten frei, zweifächerig. Ein Griffel. Kapsel. — Sträucher mit ungeteilten, ganzrandigen, lanzettlichen Blättern. Blüten klein, in Rispen. Alle Teile der Pflanze mit lysigenen Drüsen. — *Heteropyxis* (2 südöstl. Afr.).

Fam. *Sonneratiaceae*. Blüten groß, heterochlam., bisweilen apopetal, ♀ oder ♂ ♀, ☉. Blütenachse glockig. Kelchblätter 4—8. Blumenblätter 4—8 oder 0. Staubblätter  $\infty$ . Karpelle (4—20), mit der hohlen Achse vereint. Ein Griffel. Fruchtknoten gefächert, mit  $\infty$  Samenanlagen. Halbfrucht kapsel- oder beerenartig; Samen  $\infty$ , in Placentarwucherungen eingebettet, ohne Nährgewebe. — ♂ mit gegenständigen, ganzrandigen Blättern ohne Nebenblätter. — 8 trop. Afr., As. — *Sonneratia* (6); *S. caseolaris* in Mangrovedwäldern im trop. As. u. Ostafr., mit aufrechten Atmungswurzeln. — *Duabanga* (2), Waldbäume im Monsungebiet, trop. Himalaja bis Philippinen und Borneo.

Fam. *Crypteroniaceae*. Blüten 4—5-gliedrig, apetal, ♀, ☉. Blütenachse schüsselförmig. Kelchblätter 4—5. Staubblätter 4—5. Fruchtknoten oberständig, 2—3-fächerig, mit  $\infty$  aufsteigenden Samenanlagen. Frucht eine fachspaltige Kapsel. Samen  $\infty$ , nicht in Placentarwucherungen eingebettet. — Blüten in sehr reichblütigen Trauben. — Bäume mit gegenständigen, ganzrandigen Blättern ohne Nebenblätter. — 4 Arten von Hinterindien bis zu den Philippinen (Sundagebiet).

Fam. *Punicaceae*. Blüten (Fig. 360 u. 361) heterochlam., ♀, ☉. Blütenachse kreiselförmig. Kelchblätter 5—7. Staubblätter  $\infty$ . Karpelle (9) mit  $\infty$  Samenanlagen, in 2—3 Kreisen übereinander, mit der Achse völlig vereint. Ein Griffel. Halbfrucht beerenartig, mit vielsamigen Fächern. Samen groß,

kantig, mit saftreicher Schale, ohne Nährgewebe. — ♂ mit ganzrandigen Blättern. Blüten achselständig, ansehnlich. — Markständiges Siebgewebe. — *Punica* (2); *P. granatum*, Granatapfelbaum (medit. bis Himalaja, jetzt überall in den

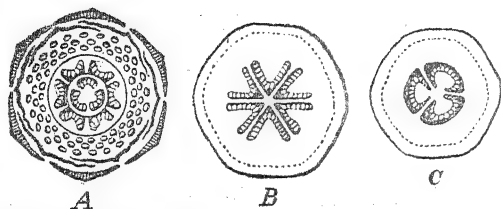


Fig. 360. *Punica granatum*. A Diagramm, in dem die beiden Stockwerke des Fruchtknotens in eine Ebene verlegt sind. B Querschnitt durch das obere, C durch das untere Stockwerk des Fruchtknotens. — Nach Eichler und Niedenzu.

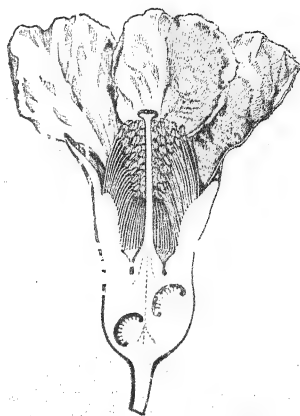


Fig. 361. *Punica granatum*, Blüte im Längsschnitt.

Trop. u. Subtrop. kult. und verwildert); off. die gerbstoffreiche Stamm- und Wurzelrinde, Cortex Granati; *P. protopunica*, vielleicht Stammpflanze der vorigen, auf der Insel Sokotra.

Fam. **Lecythidaceae**. Blüten heterochlam., selten apopetal, ♀. Blütenachse becherförmig. Kelchblätter meist 4—6, selten 2—3. Blumenblätter 4—6, selten mehr oder 0, dachig. Staubblätter ∞, in mehreren Kreisen, häufig teilweise steril, in der Knospe einwärts gebogen, am Grunde ± vereint. Karpelle (2—6,

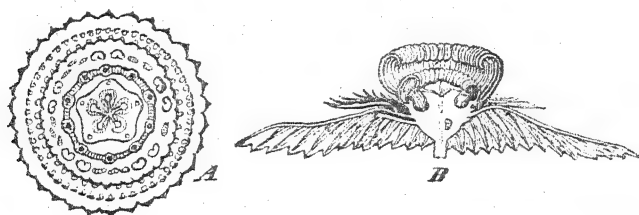


Fig. 362. *Napoleona cuspidata*. A Diagramm. B Blüte im Längsschnitt. — Nach Niedenzu.

selten mehr) mit der Achse vereint, mit je ∞—1 umgewendeten Samenanlagen. Ein Griffel. Halbfrucht fleischig oder holzig. Samen ohne Nährgewebe. — ♂ mit abwechselnden, ganzrandigen Blättern ohne Nebenblätter. — Keine Sekretzellen oder Sekretlücken. Kein markständiges Siebgewebe. Rindenständige Gefäßbündel. — 130 trop.

Unterfam. **Foetidioidae**. Blumenblätter 0. Staubfäden sehr schwach vereint. — *Foetidia* (3 Madagaskar).

Unterfam. **Planchonioideae**. Blumenblätter +. Staubfäden alle bis zu derselben Höhe vereint. Beere ohne Deckel. — Paläotrop. — *Barringtonia* (60 von Mossambik bis Samoa).

Unterfam. *Napoleonoideae*. Blumenblätter 0. Die äußeren Staubblätter als Staminodien entwickelt und untereinander zu einer Staminodialkrone vereint. Beere ohne Deckel. — *Napoleona* (7 trop. Afr.). (Fig. 362).

Unterfam. *Lecythidoideae*. Blumenblätter +. Staubblätter vereint. Beere mit deutlichem Deckel, oder eine Deckelkapsel. — *Lecythis* (40 Südam.), mehrere Arten mit mandelartig schmeckenden Samen; *L. ollaria* mit topfartigen Früchten. — *Bertholletia* (2 trop. Südamer.; Fig. 363); *B. excelsa* und *B. nobilis* liefern eiweiß- und ölreiche, essbare Samen, Paranüsse.

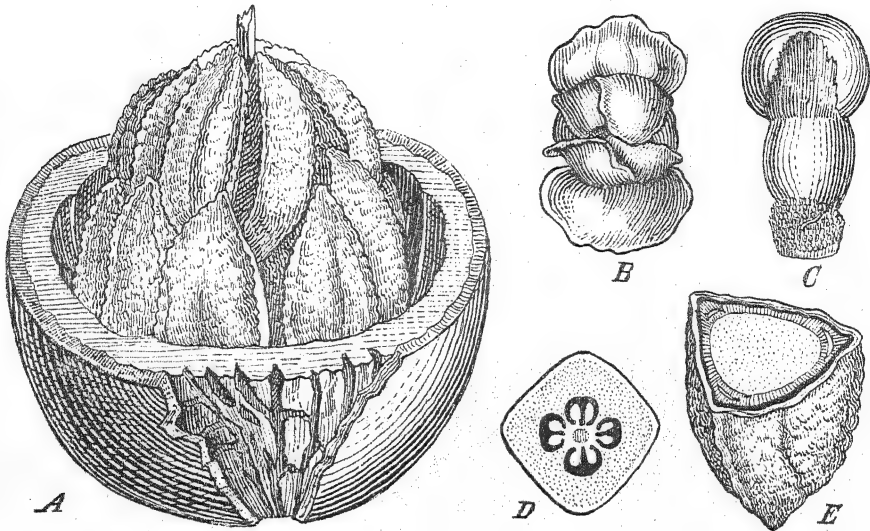


Fig. 363. *Bertholletia excelsa*. A Halbfrucht in der Mitte durchschnitten, die Anheftung der Samen zeigend. B aufgesprungene Knospe von unten gesehen. C Androeceum von vorn mit emporgehobenem Helm. D Fruchtknoten im Querschnitt. E Samen im Querschnitt. — Nach Berg und Humboldt und Bonpland.

Fam. *Rhizophoraceae*. Blüten heterochlam., selten apopetal, meist ♀, ♂. Kelchblätter 3—16, meist 4—8, klappig, Blumenblätter ebensoviel, selten 0. Staubblätter 8—∞, meist alle fertil. Karpelle meist (2—5), selten (3) oder (6), meist mit der becherförmigen Achse vereint, mit meist je 2, seltener 4—∞ herabhängenden, zentralwinkelständigen Samenanlagen. Fruchtknoten selten einfächerig. Halbfrucht 1—5-fächerig, meist mit einem Samen in jedem Fach. Embryo klein oder groß, bisweilen (bei den littoralen Arten) mit mächtigem, hypokotylem Stämmchen, welches den Scheitel der Halbfrucht durchwächst und, von der noch am Baum hängenbleibenden Halbfrucht und den Keimblättern sich lostrennend, in den Schlamm heruntergefallen fortwächst (Fig. 364). — ♂ mit gegenständigen Blättern und hinfälligen Nebenblättern; seltener sind die Blätter zerstreut und ohne Nebenblätter. Blüten klein oder mittelgroß, einzeln oder in trugdoldigen Blütenständen. — 60 trop.

Unterfam. *Rhizophoroideae*. Blüten epigynisch oder perigynisch. Ein Griffel. Beeré, selten Kapsel. Samen mit Nährgewebe. Blätter gegenständig.

§ *Macarisieae*. Blüten perigynisch. Placenta unterhalb des Griffels unterbrochen. Samenanlagen mit Anhängsel. — *Weinhea* (12 paläotrop).

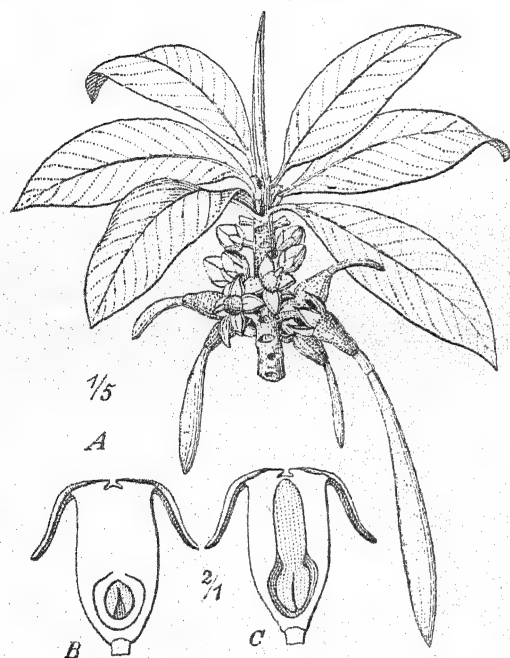


§ **Gynotrocheae**. Blüten epigynisch. Placenten in den Griffel übergehend. Samenanlagen ohne Anhängsel. — *Ceriops* (2 paläotrop., an Küsten). — *Rhizophora* (3); *Rh. mangle* Hauptbestandteil in den amerikanischen und westafrikanischen Mangroven; *R. mucronata* und *R. conjugata* Hauptbestandteil in den Mangroven des trop. As., erstere auch im trop. Ostafrika; alle geben wertvolle Gerbrinde (Manglerinde). — *Bruguiera* (5 trop. As. bis Ostaf.); *B. gymnorrhiza*, wichtiger Mangrovenbaum. — Biologisch interessant sind die als Stützen und Atmungsorgane wirkenden Adventivwurzeln bei *Rhizophora*,

ferner die Atmungswurzeln von *Ceriops* und die der Atmung dienenden Kniebildungen an den Wurzeln von *Bruguiera*.

Unterfam. **Anisophylleoidae**. Blüten epigynisch. Griffel 3—4. Samen ohne Nährgewebe. Steinfrucht oder Schließfrucht. Blätter wechselständig oder gegenständig, in jedem Paar sehr ungleich, ohne Nebenblätter. — *Anisophyllea* (5 paläotrop.). — *Poga* (1) *oleosa* (in Regenwäldern von Gabun und Kamerun) (»Angale, Mpoga«), lief. die Steinfrüchte »njore-njole«, deren Samen Speiseöl enthalten.

Fam. **Nyssaceae**. Blüten heterochlam., ♂, ♀, mit schüsselförmiger oder becherförmiger oder fast flacher Achse. Kelchblätter 5 oder mehr, bisweilen verkümmern. Blumenblätter meist 5, klein, dachig, oder fehlend. Staubblätter doppelt so viel als Blumenblätter oder weniger. Fruchtknoten unterständig, meist einfächerig, selten 6—10-fächerig, in jedem Fache mit je einer Samenanlage mit zwei Integumenten. — Sträucher



Eig. 364. *Rhizophoraceae*. A *Rhizophora conjugata*, Zweig mit Knospen, Blüten und keimenden Halbfrüchten. B, C *Bruguiera caryophylloides*, Entwicklung des Keimlings. In B ist der Keimling noch im Samen eingeschlossen, in C hat das Hypokotyl den Gipfel der Halbfrucht nahezu erreicht. — Nach Karsten und Schimper.

mit abwechselnden Blättern. Blüten klein, die ♂ in Trauben, Dolden oder Köpfchen; ♀ Blüten einzeln. — 8 trop., subtrop.

Unterfam. **Nyssoideae**. Fruchtknoten einfächerig. Blüten sämtlich mit doppelter Blütenhülle. Griffel fadenförmig. — *Nyssa* (6 Ostindien, Ostas., atlant. Nordam.); *N. sylvatica* (= *N. multiflora*) (südl. Nordam.) liefert aus dem Wurzelholz die in Wasser stark quellenden, in der Chirurgie verwendeten Tupelostifte.

Unterfam. **Davidioideae**. Fruchtknoten 6—10-fächerig. Blütenhülle der ♂ Blüten fehlend, bei den ♀ oder ♀ Blüten aus zahlreichen Blättern gebildet. Griffel konisch. — *Davidia* (1 Tibet, West- und Zentralchina).

Fam. **Alangiaceae**. Blüten heterochlam., meist ♂. Kelchsaum abgestutzt, 4—10-zählig. Blumenblätter 4—10, schmal, klappig. Staubblätter 4—10 oder 2—4 mal mehr, mit kurzen Staubfäden und langen Antheren. Fruchtknoten unterständig, 1—2-fächerig,

in jedem Fach mit einer hängenden Samenanlage. Frucht steinfruchtartig, mit einem Samen. Samen mit fleischigem Nährgewebe. — Sträucher mit abwechselnden Blättern. Blüten in Trugdolden. — *Alangium* (21 paläotrop.).

Fam. **Combretaceae**. Blüten heterochlam. oder apopetal, ♂ oder ♀, ♂, mit eiförmiger oder röhriger Achse. Kelchblätter 4—5 (selten 6—8). Blumenblätter 4—5 (selten 6—8) oder 0. Staubblätter 4—5—8—10, selten ∞. [Zahl der Karpelle unsicher; ein Griffel; Fruchtknoten einfächerig mit 2—6 vom Scheitel herabhängenden Samenanlagen an meist langem Funiculus. Halbfrucht lederartig

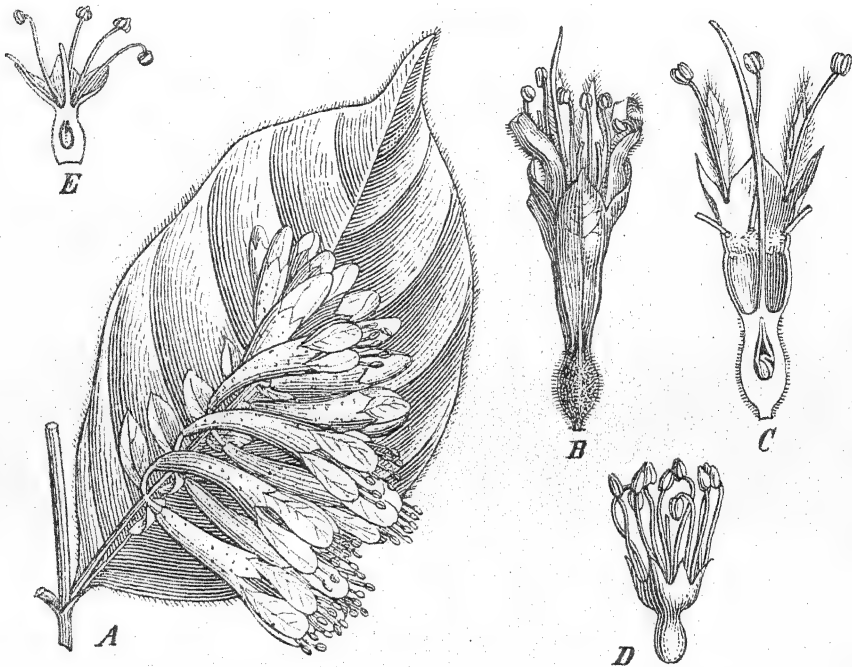


Fig. 365. Combretaceae. A *Combretum grandiflorum*, Zweig mit Blatt und Blütenstand. B, C *C. bracteatum*. B Blüte, C Blüte im Längsschnitt. D, E *Terminalia chebula*. D Blüte. E Blüte im Längsschnitt. — Nach Brandis.

oder steinfruchtartig, häufig 4—5-flügelig, einsamig. Nährgewebe 0. Embryo mit kleinem Stämmchen. —  $\bar{h}$ , oft kletternd, mit gegenständigen, ganzrandigen Blättern ohne Nebenblätter. Blüten in Trauben. — Markständiges Siebgewebe. — 450 trop. — *Lumnitzera* (2 Afr. As., Austral.). — *Laguncularia* (1) in trop. Strandwäldern. — *Terminalia* (150 trop.); *T. catappa*, schöner Zierbaum von Ostafr. durch Ostind. bis Neuguinea, lief. wohlschmeckende Samen und gerbstoffreiche Rinde; *T. chebula* (Ostind.), *T. bellerica* (ind.-malay.) u. a. liefern in ihren Früchten die sehr gerbstoffreichen Myrobalanen. — *Combretum* (260 trop.) (Fig. 365). — *Quisqualis* (4 trop. Afr., As.); *Q. indica*, prächtige Liane der Tropen.

Fam. **Myrtaceae**. Blüten (Fig. 366 u. 368) heterochlam., ♀, ♂. Kelchblätter und Blumenblätter meist 4—5. Staubblätter ∞, bisweilen in Gruppen vereint, seltener in begrenzter Zahl. Karpelle (2—5—∞), mit der Achse vereint, mit je 8—1 Samenanlagen. Ein Griffel. Frucht verschieden. Samen meist ohne Nähr-

gewebe. —  $\bar{h}$  mit abwechselnden oder gegenständigen, ganzrandigen Blättern ohne Nebenblätter. — Stets Sekretlücken. Markständiges Siebgewebe. — 2750 calid.

Unterfam. *Myrtoideae*. Blätter gegenständig. Halbfrucht beeren- oder steinfruchtartig. — *Psidium* (100); *Ps. guajava* (trop. Amer.) u. a. Arten

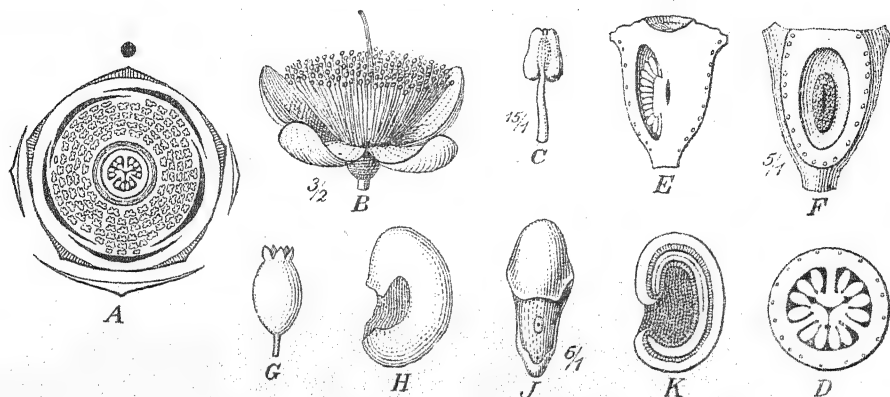


Fig. 366. *Myrtus communis*. A Diagramm. B Blüte. C Staubblatt. D Querschnitt. E Längsschnitt durch den Fruchtknoten. F ein Fach desselben vorn geöffnet und die Samenanlagen entfernt, um die ovale Placenta zu zeigen. G Halbfrucht. H Samen von der Seite, J von vorn, K im Längsschnitt. — Nach Niedenzu.

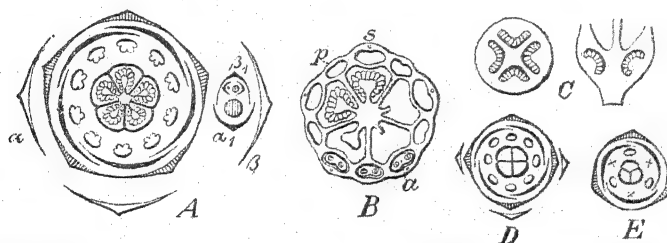


Fig. 367. *Melastomataceae*. A—B *Tibouchina*. A Diagramm der aus 2 geförderten Schraubel. B Querschnitt durch die Knospe von A in halber Höhe des Fruchtknotens, s die Stellen der Kelchblätter, p die der Blumenblätter, a die Durchschnitte der in den Längsfächern um den Fruchtknoten in der Knospenlage durch Einbiegen der Staubfäden extrors erscheinenden Antheren. C *Kibessia*, Fruchtknoten im Quer- und Längsschnitt. D *Rhexia virginica*, Diagramm einer 4-zähligen Blüte. E *Cassebeeria*, Diagramm einer 3-zähligen Blüte. — Nach Le Maout und Decaisne und Eichler.

lief. angenehm schmeckende Früchte, Guayaven. — *Myrtus* (60); *M. communis*, Myrte (medit.). — *Pimenta* (5); *P. officinalis* (Antillen) liefert den Nelkenpfeffer oder das Englische Gewürz (unreife Frucht). — *Eugenia* (700); *E. caryophyllata* (Molukken) (= *Caryophyllus aromaticus*, *Jambosa caryophyllus*) ist die Stammpflanze der Gewürznelken, der off. Caryophylli (Blütenknospen) (Fig. 368); viele andere Arten liefern wohlgeschmeckendes Obst (Rosenäpfel, Jambusen).

Unterfam. *Leptospermoideae*. Blätter gegenständig oder ☉. Kapsel.

§ *Leptospermeae*. Fruchtknoten 2—5—∞-fächerig. Halbfrucht kapselartig, meist am Scheitel fachspaltig. — Austral., Ostind. — *Leptospermum* (25). — *Callistemon* (12). — *Melaleuca* (100); *M. leucodendron* (ind.

malay.) liefert das Kajeputöl (aus Blättern und Früchten destilliert). — *Metrosideros* (20 meist Australien, 1 Kapland). — *Eucalyptus* (160 Australien), oft mit auffallender Heterophyllie; *E. resinifera*, *corymbosa*, *citriodora* und andere Arten liefern das Gummiharz Kino australe, Botanybay-Kino; *E. globulus* (südöstl. Austral.), über 100 m hoch werdend, ist der in allen subtropischen Gebieten angepflanzte »Fieberbaum«; *E. amygdalina* (Südaustr.), bis über 150 m hoch und 10 m im Durchmesser dick werdend, ist der höchste bekannte Baum; *E. microcorys* (Ostaustral.) liefert das ölhaltige, besonders zu Pflasterungen verwendete Tallow-Holz, *E. marginata* das rote, sehr widerstandsfähige Yarra-Holz; *E. occidentalis* liefert die geschätzte, neuerdings im großen exportierte, sehr gerbstoffhaltige Mallet-rinde; von allen Arten wird aus den Blättern ein stark riechendes ätherisches Öl (Oleum Eucalypti) gewonnen, das vielfach technisch und medizinisch verwendet wird.

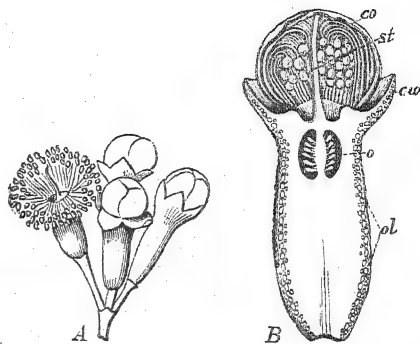


Fig. 368. *Eugenia caryophyllata*. A Blüten in natürl. GröÙe. B Knospe im Längsschnitt; co Calyptra (vergr.). — Nach Niedenzu.

§ **Chamaelaucieae.** Fruchtknoten einfächerig. Halbfrucht meist einsamig. Sträucher mit kleinen Blättern. — Nur in Austral. — Etwa 140. — *Chamaelaucium* (11).

Fam. **Melastomataceae.** Blüten heterochlam., ♀, ♂ (das Androeceum bisweilen ♂), mit becherförmiger Achse, 3—∞-gliedrig. Kelch- und Blumenblätter

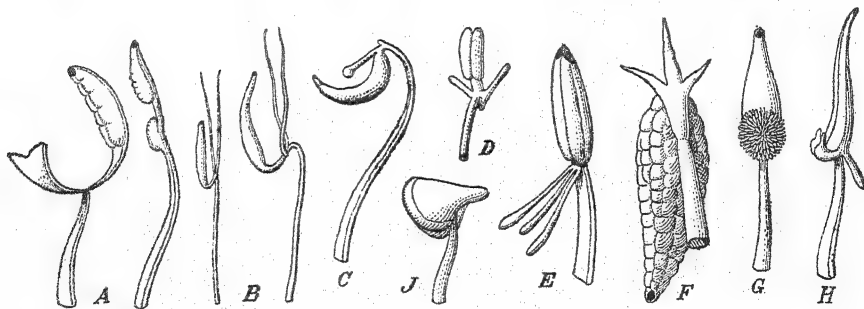


Fig. 369. Melastomataceae. Ausbildung der Staubblätter. A *Centradenia inaequilateralis*, B *Appendicularia thymifolia*, C *Meriania Glazioviana*, D *Diolena hygrophila*, E *Trialena scorpioides*, F *Omphalopus fallax*, G *Pogonanthera reflexa*, H *Medinilla javanensis*, J *Blakea Spruceana*. — Nach Krasser.

gleichzählig. Staubblätter meist doppelt soviel als Blumenblätter; Antheren meist durch Poren sich öffnend (Fig. 369). Karpelle meist isomer, selten oligomer, verwachsen, frei oder  $\pm$  mit der Achse vereint; ein Griffel; Fruchtknoten meist gefächert, mit  $\infty$  Samenanlagen, selten einfächerig. Frucht oder Halbfrucht. Kapsel oder Beere. Samen klein, ohne Nährgewebe. — Kräuter oder  $\bar{t}$  mit

gegenständigen oder quirlständigen, oft 3—9-nervigen Blättern ohne Nebenblätter. Blüten häufig ansehnlich. — Markständiges Siebgewebe. — 1800 calid., besonders Amerika.

Unterfam. **Melastomatoideae**. Fruchtknoten 2— $\infty$ -fächerig, mit  $\infty$  Samenanlagen an zentralwinkelständigen Placenten. Früchte vielsamig. Embryo klein. — *Centradenia* (4 Zentralamer.). — *Sonerila* (60 Ostind.). — *Medinilla* (100 trop. As., 2 trop. Afr.). — Mehrere Arten dieser Gattungen in Warmhäusern.

Unterfam. **Astroniodeae**. Fruchtknoten 2- bis 5-fächerig, mit  $\infty$  Samenanlagen an basilären oder parietalen Placenten. Früchte vielsamig. Embryo klein. — 50, nur im indischen Archipel. — *Astronia* (20).

Unterfam. **Memecyloideae**. Fruchtknoten einfächerig, mit 6— $\infty$  Samenanlagen an basaler Placenta, oder 2—5-fächerig mit je zwei Samenanlagen. Beere 1—2-samig. Embryo groß. — 150. — *Memecylon* (100 Afr., As., Austral.).

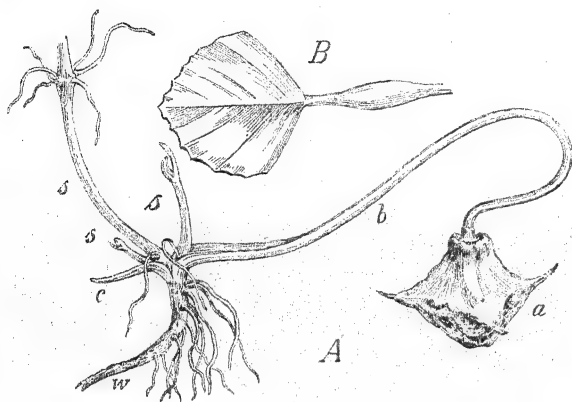


Fig. 370. *Trapa natans*. A keimende Pflanze: a Frucht, b Stiel des in der Frucht bleibenden Keimblattes, c das andere Keimblatt, s Stengel, w Wurzel. B Laubblatt. — Nach Le Maout und Decaisne.

blätter je 4, perigynisch. Fruchtknoten halbunterständig, zweifächerig. Halbfrüchte 2—4 dornig, durch Verkümmern eines Faches einfächerig, einsamig. Samen ohne Nährgewebe mit angewachsener, häutiger, im oberen Teil schwammig verdickter Samenschale. Embryo mit einem großen und einem verkümmerten Kotyledon. — 4 Makrosporen, die innerste zum normalen acht-kernigen Embryosack, außerordentlich großes Suspensorhaustorium. — *Trapa* (3 Eur., As.); *T. natans*, Wassernuß, mit essbaren Samen; früher in Nordeuropa weiter verbreitet; die Früchte zu Rosenkränzen (Fig. 370).

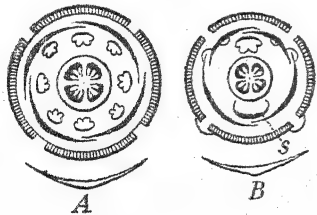


Fig. 371. *Oenotheraceae*. Diagramme. A von *Oenothera*, B von *Lopezia*; s Staminodium. — Nach Eichler.

Fam. **Oenotheraceae** (*Onagraceae*). Blüten heterochlam., meist ♀ und ♂, seltener ⚥. Achse röhrig. Kelchblätter 2—4 (selten 5 bis 6). Blumenblätter 2—4, selten 0. Staubblätter 4—8 (selten 1, 2, 6, 12), bisweilen teilweise staminodial. Karpelle meist (4), mit der Blütenachse vereint, selten (1—6), mit je 1— $\infty$  Samenanlagen; ein Griffel. Halbfrüchte verschieden,

meist mit vielen Samen. Nährgewebe 0. — Pollen zweikernig, der Pollenschlauch dient z. T. als Haustorium. 4 Makrosporen, die oberste wird zum 4-kernigen Embryosack. — Meist Kräuter mit gegenständigen oder wechselständigen Blättern ohne Nebenblätter. Blüten achselständig oder traubig. — Meist markständiges Siebgewebe. — 470 temp., subtrop., wenige trop. — *Epilobium* (160). — *Jussiaea* (36 trop.). — *Ludwigia* (20 meist trop.); *L. (Isnardia) palustris* (Süd- und Mitteleuropa), in Gräben. — *Oenothera* (100 Amer.; *O. Lamarckiana*

und Verwandte zeigen weitgehende Mutation). — *Clarkia* (5 westl. Nordamer.); *C. elegans* hübsche Zierstaude. — *Godetia* (20 Mittel- und Südamer.); *G. grandiflora* u. a. beliebte Gartenzierpflanzen. — *Fuchsia* (60 Mittel- und Südamer., Neuseeland); viele beliebte Zierpflanzen. — *Lopezia* (12) (Fig. 371 B, 372); *L. coronata* (Mexiko) mit einem Staubblatt und einem Staminodium, ausgezeichnet proterandrisch, oft als Zierpflanze kultiviert. — *Circaea* (7 ♀).

Fam. **Halorrhagaceae**. Blüten (Fig. 373) heterochlam. oder häufig apopetal, ♀ oder ♂ ♀, ♂, vier-, seltener drei-, zwei-, eingliedrig. Staubblätter doppelt so viel als Kelchblätter oder weniger. Karpelle(4), bisweilen nur eines, mit der becherförmigen Achse vereint, mit je einer hängenden Samenanlage; Griffel getrennt. Halbfrüchte nuß- oder steinfruchtartig. Samen mit Nährgewebe. — Embryosack 16-kernig oder vier Makrosporen, Embryosack 4-kernig (*Myriophyllum*). Endosperm zellulär. — Kräuter von durchaus verschiedener Tracht; Blüten unansehnlich. — Kein markständiges Siebgewebe. — 160 temp., subtrop.

Unterfam. **Halorrhagoideae**. Blumenblätter 2—4 oder 0. Karpelle (2—4) mit je einer Samenanlage. — *Laurembergia* (= *Serpicula*, 18 calid.). — *Halorrhagis* (60, meist ♂). — *Proserpinaca* (2 Amer.). — *Myriophyllum* (40 calid.—frigid); *M. verticillatum* und *M. spicatum*, sehr weit verbreitete untergetauchte Wasserpflanzen.

Unterfam. **Gunneroideae**. Blumenblätter 0. Karpelle (2) mit zwei Griffeln und zusammen mit nur einer Samenanlage. — *Gunnera* (30 zerstreut, meist ♂); *G. chilensis* (= *G. scabra*) in Europa kultiviert; *G. macrophylla* auf Java; das aufgelockerte und mit nach außen mündenden Kanälen (Interzellularen) versehene Gewebe von Adventivwurzelnanlagen unterhalb der einzelnen Grundblätter gestattet Arten der Schizophyceengattung *Nostoc* (*N. punctiforme* bei *G. chilensis*)

das Eindringen und später Durchdringen der gequollenen Zellenmembranen sowie starke Vermehrung innerhalb der Wurzelzellen, so daß also vollständige Symbiose (hier Phycorrhiza) erfolgt. — Bei einigen Arten 16-kernige Embryosäcke, wie bei den Piperaceen, nach 4 Teilungsschritten der Embryosackmutterzellkerne.

3. Unterreihe **Hippuridineae**. Blüten epigyn, mit nur einem Staubblatt. Ein Karpell mit einer Samenanlage.

Fam. **Hippuridaceae**. Blumenblätter 0. Ein Karpell mit einem Griffel und einer hängenden Samenanlage. — Pollen 3-kernig. 4 Makrosporen, Apogamie,

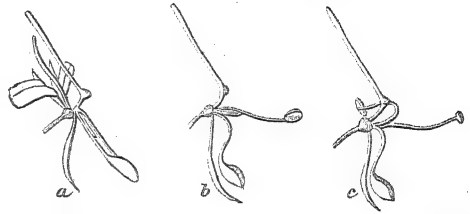


Fig. 372. *Lopezia*. Proterandrie der Blüte. a das fruchtbare Staubblatt ist noch im Staminodium verborgen. b ♂ Zustand; das fruchtbare Staubblatt reif, vorgestreckt, der Griffel noch unter ihm verborgen. c ♀ Zustand; das fruchtbare Staubblatt nach Entleerung des Pollens zurückgeschlagen; der Griffel jetzt entwickelt und dieselbe Stelle einnehmend, wo die reife Anthere sich befunden hatte. — Nach Hildebrand.

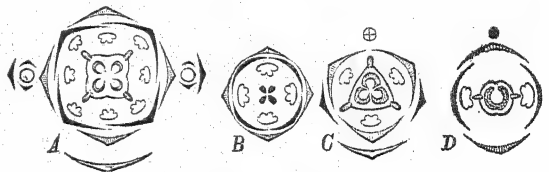


Fig. 373. *Halorrhagaceae*. Diagramme. A *Halorrhagis alata*, B *Serpicula indica*, C *Proserpinaca pectinata*, D *Gunnera petaloidea*. — Nach Eichler.



Endosperm zellulär. — Blätter quirlig. — *Hippuris* (1) *vulgaris* (1 und Südamerika).

4. Unterreihe *Cynomorinae*. Blüten epigyn, mit nur einem Staubblatt. Karpell mit einer Samenanlage mit einem Integument. — Wurzelparasiten.

Fam. *Cynomoriaceae*. Blüten ♂, ♂ und ♀, mit Blumenblättern. ♀ Blüten mit einem epigyn stehenden Staubblatt. Fruchtknoten mit einer hängenden Samenanlage. — Rhizom stärkehaltig. — 4 Makrosporen, Endosperm zellulär. — *Cynomorium* (1) *coccineum*, Hundskolben, Malteserschwamm (auf Halophyten an den Küsten des Mittelmeergebiets und in den Salzsteppen Westasiens parasitisch).

30. Reihe **UMBELLIFLORAE**. Blüten zyklisch, heterochlam., meist haplostemon, epigynisch, 4—5-, selten ∞-gliedrig, meist ♀, ♂. Karpelle (5—1) oder (∞), mit je 1 (selten 2) hängenden, umgewendeten Samenanlage mit einem Integument. Samen mit reichlichem Nährgewebe. — Blüten meist in Dolden.

Fam. *Araliaceae*. Blüten (Fig. 374) meist 5-, seltener 3—∞-gliedrig, bisweilen mit undeutlichem Kelch. Staubblätter selten mehr als Blumenblätter.

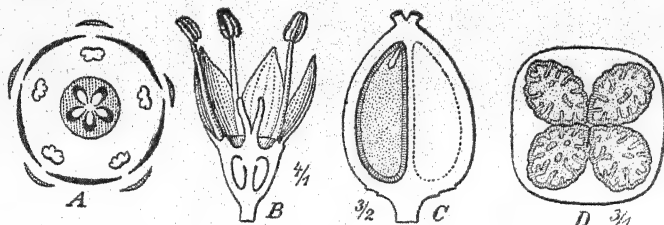


Fig. 374. *Araliaceae*. A *Aralia edulis*, Diagramm. B *Panax ginseng*, Blüte längs durchgeschnitten. C *Pterotropa gymnocarpa*, Längsschnitt durch die reife Frucht mit glattem Nährgewebe, D *Oreopanax fulvum*, Querschnitt durch die Frucht mit stark zerklüftetem Nährgewebe. — Meist nach Harms.

Karpelle (∞—1). Halbfrüchte beeren- oder steinfruchtartig, mit ∞—1 getrennten Steinkernen. — Archospor einzellig. Endosperm nukleär. —  $\bar{b}$ , selten Kräuter, mit ☉, selten gegenständigen, ungeteilten oder handförmig oder fiederig geteilten oder zusammengesetzten Blättern, häufig mit Nebenblättern. Blüten selten einzeln, meist in Köpfchen, Dolden oder Ähren, welche zu Trauben oder Rispen vereint sind. — Ölgänge im Stengel und anderen Teilen. — 660 meist calid.

§ *Schefflereae*. Blumenblätter klappig. Nährgewebe der Samen gleichartig, bisweilen zerklüftet. — *Fatsia* (1) *japonica* (= *Aralia Sieboldi*) (Japan), Zimmerpflanze. — *Tetrapanax* (1) *papyrifer* (Formosa); aus dem Mark wird das chinesische »Reispapier« hergestellt. — *Schefflera* (etwa 150 trop.). — *Oreopanax* (80 trop. Amer.). — *Hedera* (2 Eur., As.); *H. helix* (Eur., Nordaf.), Efeu, bitter aromatisch; *H. colchica* (vom Schwarzen Meer bis Japan), oft kultiviert. — *Acanthopanax* (20 Ostas.). — *Cussonia* (30 trop., subtrop. Afr.).

§ *Aralieae*. Blumenblätter ± dachig, mit breiter Basis sitzend. — *Aralia* (40 \*). — *Panax* (6); *P. ginseng* (Mandschurei, Korea, kultiviert in Japan), Stammpflanze der in China als Universalheilmittel hochgeschätzten Ginsengwurzel; *P. quinquefolius* (nordöstl. Amer., dort jetzt für den Export nach China kult.), weniger geschätzt, Substitut der echten Ginsengwurzel.

§ *Mackinlayaeae*. Blumenblätter kurz genagelt, klappig. — Austral. — *Mackinlaya* (1).

Fam. **Umbelliferae**. Blüten fünfgliederig, haplostemon, mit oft undeutlichem Kelch und zwei medianen Karpellen, meist ♀, ♂, bisweilen ♂. Karpelle am Grunde der zwei Griffel zum Griffelpolster (Stilopodium) angeschwollen. Halbfrucht (»Frucht«) eine Spaltfrucht; die Teilfrüchte am Karpophor hängend; jede mit fünf Hauptrippen (drei dorsale, zwei seitliche; Karinalrippen, Kommissuralrippen) und bisweilen noch vier Nebenrippen; zwischen den Rippen die Tälchen. Meist Ölgänge (Ölstriemen) in den Tälchen oder Nebenrippen und je zwei oder mehr an der Fugenseite. Embryo klein, oben im hornartigen, ölreichen Nährgewebe. — Pollen dreikernig. Zum Teil vielzelliges Archespor. 4, 2, 1 Makrosporen. Vermehrung der Antipoden. Endosperm nukleär. — ☉ und 2 Kräuter mit Pfahlwurzel oder Rhizom, hohlem Stengel und ☉ Blättern, meist mit großer Blattscheide und mehrfach geteilter Spreite. Blüten klein, meist in einfachen oder zusammengesetzten Dolden. — Schizogene Ölgänge in Stengel, Wurzeln und meist auch im Perikarp. — 2600 temp., besonders \*.



Fig. 375. *Hydrocotyle vulgaris*. Halbfrucht im Querschnitt.

Unterfam. **Hydrocotyloideae**. Halbfrucht mit holzigem Endokarp aus Faserzellen, ohne freies Karpophor. Ölstriemen fehlend oder in den Hauptrippen eingesenkt, keine in den Riefen.

§ **Hydrocotyleae**. Halbfrucht (Fig. 375) mit schmaler Fugenfläche und weit vorspringender Rückenante, in zwei von der Seite stark abgeflachte Teilfrüchte zerfallend. — *Hydrocotyle* (78, meist \*); in Europa nur *H. vulgaris*, weit verbreitet. — *Azorella* (100 \*, meist andin), charakteristische polsterbildende Halbsträucher; *A. Gilliesii* (auf den peruanischen Anden) liefert Bolaxharz.

§ **Mulineae**. Teilfrüchte mit abgeflachtem oder abgerundetem Rücken, gegen die Fugenfläche hin breiter. — Fast alle \*. — *Bowlesia* (18, davon 1 bis Mexiko, 1 auf den Kanaren).

Unterfam. **Saniculoideae**. Teilfrüchte mit weich parenchymatischem Endokarp; Exokarp selten glatt. Griffel lang, mit kopfförmigen Narben, von einem ringförmigen Diskus (Stilopodium) umwallt. Ölstriemen verschieden.

§ **Saniculeae**. Fruchtknoten zweifächerig. Halbfrüchte zweisamig, mit breiter Fugenfläche. Ölstriemen vorhanden. — *Eryngium* (200 calid. und temp.). — *Astrantia* (Fig. 376) (7 Eur., As.). — *Hacquetia* (1 Mitteleur.).

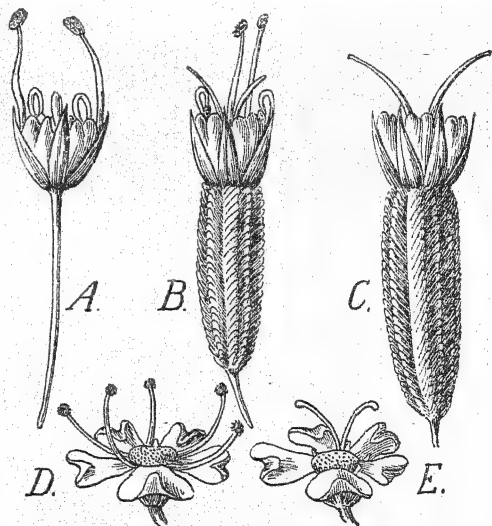


Fig. 376. A—C *Astrantia Biebersteinii*. A ♂ Blüte, das allmähliche Geradestrecken der anfangs eingebogenen Staubfäden zeigend. B ♀ Blüte mit zwei ausgestreckten Staubblättern und jungen Narben. C ♀ Blüte nach Abfallen der Staubblätter mit reifen Narben. D—E *Laserpitium pruthenicum*. D im ♂ Stadium, E im ♀ Stadium. — Nach Chr. Sprengel und Warming.

— *Sanicula* (30 Eur., Afr., As., Amer.); *S. europaea* in Europa und Afrika in Wäldern weit verbreitet.

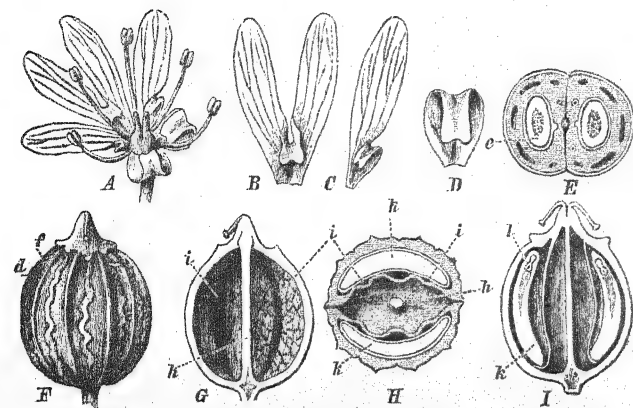


Fig. 377. *Coriandrum sativum*. A Randblüte. B—D Blumenblätter dieser Blüte. E Fruchtknoten im Querschnitt, e Samenanlage. F Halbfrucht ( $\frac{1}{2}$ ); d die geschlängelten Hauptrippen; f die gekielten Nebenrippen. G Eine Teilfrucht, von der Fugenseite gesehen ( $\frac{1}{2}$ ); h der an beiden Enden angewachsene Säulchenschkel; i Ölgänge. H Querschnitt der Halbfrucht; h Säulchen, i Ölgänge (je 2, nur an der Fugenseite), k Endosperm. I Dieselbe der Länge nach senkrecht zur Fugenseite durchgeschnitten; k Endosperm; l Keimling. Die Halbfrucht hat in der Mitte einen linsenförmigen Hohlraum. — Nach Berg und Schmidt.

- A. Hauptrippen  $\pm$  vorspringende Leisten bildend, die seitenständigen ebenfalls leistenförmig oder flügelartig verbreitert; keine Nebenrippen über den Ölstriemen in den Riefen (*Haplozygiae*).
- a. Die Doldenstrahlen tragen je eine bis wenige sitzende ♀ Blüten und um dieselben herum einen Kranz von ♂ Blüten.

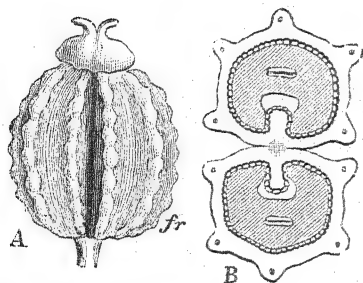


Fig. 378. *Conium maculatum*. A Halbfrucht von der Seite. B Dieselbe im Querschnitt. — Nach Berg.

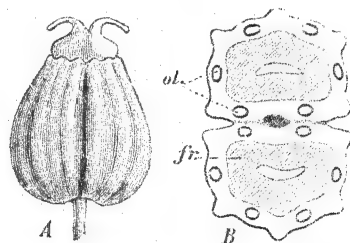


Fig. 379. *Petroselinum sativum*. A Halbfrucht von der Seite. B Dieselbe im Querschnitt; fr Endosperm; ol Ölgänge. — Nach Berg.

### § Lagocceiae.

Fruchtknoten einfächerig, mit einer Samenanlage, seltener schief zweifächerig. Halbfrüchte stets einsamig. Ölstriemen undeutlich. — *Lagoccea* (1) *cuminoides* (medit.). — *Petagnia* (1) *saniculifolia* (Sizilien) mit interessanter Infloreszenz.

Unterfam. *Apioidae*. Teilfrüchte mit weich parenchymatischem Endokarp, zuweilen durch subepidermale Faserschichten nußartig verhärtet. Griffel auf der Spitze des Stilopodiums stehend. Ölstriemen in den jungen Riefen angelegt, später verschiedenartig ausgestaltet.

§ *Echinophoreae*. Griffel lang. Halbfrüchte von den erhärteten Stielen der ♂ Blüten umhüllt. Von den Karpellen eines steril. — *Echinophora* (10 medit.).

b. Blüten alle ♀ oder unregelmäßig polygamisch.

a) Samen an der Fugenfläche durch die Raphewucherung tief gefurcht oder hohl.

§ **Scandiceae**. Parenchym in der Umgebung des Karpophors mit Kristalldrusen.

\* *Scandicinae*. Halbfrüchte lang zylindrisch und geschnäbelt, glatt oder kurzstachelig. — *Myrrhis* (2 Eur., Chile); *M. odorata* (Eur.); das duftende

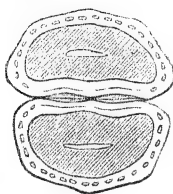


Fig. 380. *Pimpinella magna*. Halbfrucht im Querschnitt. — Nach Berg.

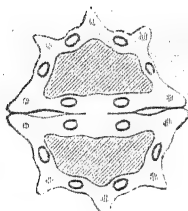


Fig. 381. *Foeniculum vulgare*. Halbfrucht quer durchgeschnitten. — Nach Berg.

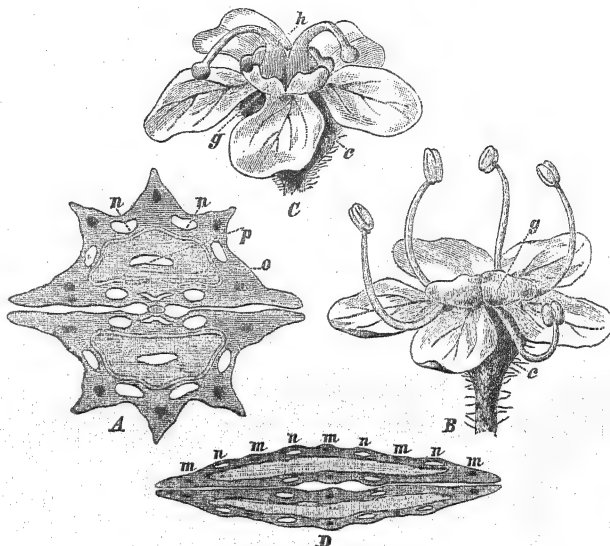


Fig. 382. A *Levisticum officinale*, Querschnitt der Frucht: n Ölgänge, o Endosperm, p Hohlung für den Keimling. B und C *Ferula foetida*: B ♂ Blüte mit sterilem Fruchtknoten c und Griffelfuß g; C ♀ Blüte mit Fruchtknoten c, Griffel h und rudimentären Staubblättern g ( $\frac{3}{4}$ ). D *Dorema ammoniacum*, Querschnitt der Halbfrucht: m Rippen, n Ölgänge. — Nach Berg und Schmidt.

Kraut als Volksheilmittel verwendet. — *Chaerophyllum* (36 \*); *Ch. temulum* (Eur.) giftig; *Ch. bulbosum* (Eur., As.), dem Schierling ähnlich, mit knolligen, eßbaren Wurzeln. — *Anthriscus* (13); *A. cerefolium*, Kerbel (medit.), Küchengewürz. — *Scandix* (45 medit.); *S. pecten Veneris* in Europa auf Feldern verbreitet. — *Molopospermum* (1 subalp.).

\* *Caucalinae*. Halbfrüchte eiförmig bis abgeflacht-kugelförmig, über den Riefen mit zusammenhängenden Stachel- oder Borstenleisten. — *Caucalis* (inkl. *Turgenia* 5, Mittel- und Südeuropa, Orient). — *Torilis* (23 medit., Afr.).

§ **Coriandreae**. Parenchym in der Umgebung des Karpophors ohne Kristalldrusen. Halbfrüchte kugelig-eiförmig, selten länglich, nußartig, mit holzigen Schichten unter der anfangs glatten Epidermis. —

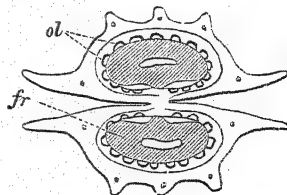


Fig. 383. *Angelica officinalis*. Halbfrucht quer durchgeschnitten. — Nach Berg.

**Coriandrum** (2) (Fig. 377); **C. sativum**, Koriander (medit.), Frucht Gewürz, auch vielfach off. (Fructus Coriandri). — **Bifora** (4 medit., subtrop. As., Amer.); **B. testiculata** und **B. radians** (medit.), Frucht als Gewürz.

§ **Smyrnieae**. Halbfrüchte mit zwei an schmaler Fugenfläche zusammenhängenden Teilfrüchten, nach außen eirund-gewölbt. — **Smyrnum** (7 medit.). — **Conium** (2) (Fig. 378); **C. maculatum**, Schierling (\*), giftig, liefert die vielfach off. Herba Conii. — **Pleurospermum** (25, meist As.); in Europa nur **P. austriacum**. — **Prangos** (36 mediterran-oriental.), mit sehr großen Teilfrüchten, desgl. **Cachrys** (16 medit.), beide gewürzhaft.

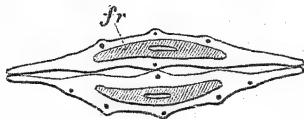


Fig. 384. *Ferula scorodosma*. Halbfrucht quer durchschnitten. — Nach Berg.

§) Samen an der Fugenfläche geradlinig abgeflacht, oft mit etwas gegen das Karpophor vorspringender Raphe.

§ **Ammineae**. Die Randrippen und drei rückständigen Rippen gleichartig. Samen im Querschnitt halbkreisförmig, mit breit entwickeltem Nährgewebe.

\* **Carinae**. Rippen schwach vorspringend, Teilfrüchte mit schmaler Fugenfläche. — **Bupleurum** (70 Eur., As., Nordamer., Nordafr., 1 Südafr.). — **Cuminum** (1) **cuminum**, Kreuzkümmel (ostmediterr.); Früchte (Fructus Cumini) als Gewürz und Arzneimittel. — **Apium** (20); **A. graveolens**, Sellerie (auf Salzboden fast über die ganze Erde verbreitet). — **Petroselinum** (5) (Fig. 379); **P. sativum**, Petersilie (medit.), Küchenkraut; die Wurzel als *Radix Petroselini* vielfach off. — **Cicuta** (3 \*); **C. virosa**, Wasserschierling (Europa, Nordamerika), giftig. — **Ammi** (7 medit.). — **Falcaria** (4 Eur.). — **Carum** (22 Eur., As., Nordamer.); **C. carvi**, Kümmel (Eur.), die Früchte Gewürz und off. als Fructus Carvi. — **Bunium** (30), Embryo mit nur einem Keimblatt; **B. bulbocastanum** (Eur. bis Kaukasus) mit knolligem, essbarem Wurzelstock (Erdkastanie). — **Aegopodium** (2 Eur., As.). — **Pimpinella** (200) (Fig. 380); **P. anisum** (östl. medit.) lief. in den Früchten das Gewürz Anis; jene auch als Fructus Anisi off.; **P. saxifraga** und **P. magna** (beide Europa, Asien) liefern die off. *Radix Pimpinellae*. — **Sium** (10 Europa, Asien, Afrika).

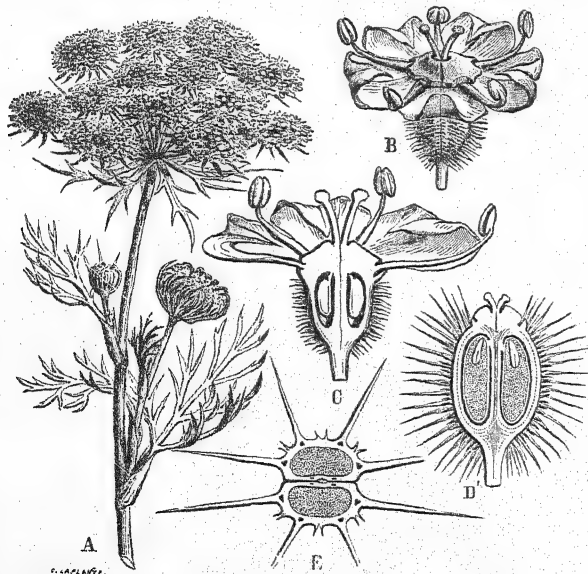


Fig. 385. *Daucus carota*. A Habitus. B Einzelne Blüte. C Blüte im Längsschnitt. D Halbfrucht im Längsschnitt. E im Querschnitt. — Nach Baillon.

\* *Seselinæ*. Rippen stärker und zuweilen flügelartig; die randständigen Rippen verbreitern die Fugenfläche beider Teilfrüchte. — *Athamanta* (9 Eur., As.). — *Seseli* (60 \*). — *Foeniculum* (3 medit.) (Fig. 381); *F. vulgare*, Fenchel; das junge Kraut als Gemüse genossen, off. die Fructus Foeniculi; eine Varietät (var. *dulce*) liefert den Römischen Fenchel. — *Anethum* (2 medit., Ostind.); *A. graveolens*, Dill (medit), Gewürzpflanze. — *Oenanthe* (35 \*); *Oe. phellandrium*, Wasserfenchel, soll giftig sein; die Früchte (Fructus Phellandrii) vielfach off. — *Aethusa* (1) *cynapium*, Hundsdolde (Eur., Sibir.), giftig. — *Meum* (1) *athamanticum* (subalpin) mit gewürzhafter Wurzel. — *Ligusticum* (50 \*, Chile, Neuseeland); *L. mutellina* (= *Meum mutellina*), Gebirgspflanze von Europa, gute Futterpflanze.

§ *Peucedaneæ*. Randrippen viel breiter als die oft nur schwachen drei rückenständigen Rippen, an beiden Teilfrüchten Randflügel bildend. Samen im Querschnitt schmal.

\* *Angelicinæ*. Randflügel getrennt, klaffend. — *Levisticum* (1) *officinale*, Liebstöckel (Südeur.) (Fig. 382); off. die Radix Levistici. — *Angelica* (50 \*, Neuseeland); *A. (Archangelica) officinalis* (Fig. 383) (Eur.) liefert die off. Radix Angelicae.

\* *Ferulinæ*. Halbfrucht durch die fest aufeinander gefügten Randrippen doppelt flügel förmig berandet. — *Ferula* (60 medit. und Zentralas.) (Fig. 384); *F. narthex*, *F. foetida* und *F. assa foetida* (Ostpers., Afghanistan) liefern das Gummiharz Stinkasant, die off. Asa foetida; *F. galbaniflua*, vielleicht auch *F. rubricaulis* (Südpersien), liefern das off. Gummiharz Galbanum. — *Dorema* (4); *D. ammoniacum* (Nordpersien) liefert das off. Gummiharz Ammoniacum. — *Peucedanum* (100); *P. (= Imperatoria) ostruthium*, Meisterwurz (eur. Gebirge), liefert das manchmal noch arzneilich gebrauchte Rhizoma Imperatoriae. — *Pastinaca* (14); *P. sativa*, Pastinak, Gemüsepflanze (Eur.).

\* *Tordyliinæ*. Halbfrucht mit verhärteten, gemeinsam verdickten Flügelrändern. — *Heracleum* (70 \*); *H. sphondylium*, Bärenklau, von Europa bis Ostasien auf Wiesen sehr verbreitet; *H. Mantegazzianum* (Kaukasus) als prachtvolle Riesenstaude häufig kult. — *Tordylium* (16 \*).

B. Nebenrippen über den Ölstriemen zu den Hauptrippen gleichartigen oder sie an Größe übertreffenden Leisten und Flügeln entwickelt (*Diplozygieæ*).

§ *Laserpitieæ*. Nebenrippen sehr hervortretend und oft in breite, ungeteilte oder nur gewellte Flügel erweitert. — *Laserpitium* (30 \*). — *Siler* (3 Eur., As.). — *Thapsia* (6 medit.).

§ *Dauceæ*. Nebenrippen mit freien Stacheln oder Stachelleisten. — *Daucus* (60 \*); *D. carota* (Eur.) (Fig. 385), Möhre, Gelbrübe, Karotte.

Fam. *Cornaceæ*. Blüten 4—5—∞-gliedrig, meist haplostemon, seltener diplostemon bis tetraplostemon, bisweilen ♂ ♀. Karpelle (4—1), mit epigynischem Diskus und je einer, sehr selten zwei Samenanlagen. Halbfrucht ein- bis vierfächerig, mit 1—4 Samen. — Vielzelliges Archespor. —  $\bar{t}$  oder kleine Sträucher mit gegenständigen oder  $\odot$ , ganzrandigen, selten gelappten Blättern ohne Nebenblätter und kleinen, in Trugdolden, Rispen oder Köpfchen stehenden Blüten. — 115 meist \*.

Unterfam. *Mastixioideæ*. Fruchtknoten unterständig, einfächerig, mit einer Samenanlage. Blüten ♀. Steinkern mit tiefer Längsfurche. — *Mastixia* (12 trop. As.).



Unterfam. *Curtisioideae*. Fruchtknoten unterständig, vierfächerig, mit je einer Samenanlage. Raphe ventral. Blüten ♀. — *Curtisia* (1 Südaf.).

Unterfam. *Cornoideae*. Fruchtknoten unterständig, 1—5-fächerig, mit je einer Samenanlage. Raphe dorsal. Blüten ♀ oder ♂ ♀. — *Cornus* (40 \* und andin); *C. mas*, Cornelkirche (mittl. und südl. Europa) (Fig. 386). — *Aucuba* (3 Himalaja, China, Japan); *A. japonica* (beliebte Kalthauspflanze). — *Helwingia* (3 Himalaja, China, Japan); *H. rusciflora*, mit auf der Mitte der Blattnerven sitzenden Blüten. — *Griselinia* (7 Neuseeland, Südam.).

2. Unterklasse **METACHLAMYDEAE** oder **SYMPETALAE** (fälschlich *Monopetalae* oder *Gamopetalae*). Blütenhülle auf vorgeschrittener Stufe, stets der Anlage nach doppelt und die innere Hülle verwachsenblättrig (bei einzelnen Formen jedoch im Gegensatz zur großen Mehrzahl ihrer nächsten Verwandten getrenntblättrig oder fehlend).

A. Neben sympetalen Gattungen kommen auch noch einzelne mit getrenntblättriger Blumenkrone vor. Zwei Staubblattquirle oder nur einer. Hypogynie vorherrschend, seltener Epigynie.

### 1. Reihe **DIAPENSIALES**.

Blüten fünfgliedrig, diplostemon mit Reduktion der epipetalen Staubblätter, selten haplostemon. Blumenblätter frei oder vereint. Theken durch einen Spalt sich öffnend. Pollen niemals in

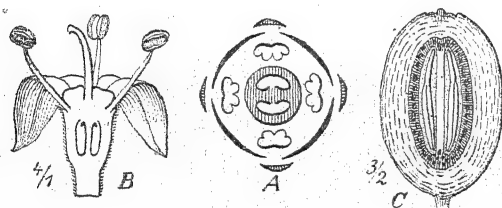


Fig. 386. *Cornus mas*. A Diagramm. B Blüte im Längsschnitt. C Halbfrucht im Längsschnitt.

Tetraden. Integument möglicherweise aus zwei miteinander verwachsenen entstanden. Epithel um den Embryosack fehlend, kein nährendes Gewebe in der Region der Chalaza und Mikropyle.

Fam. **Diapensiaceae**. Blüten fünfgliedrig, diplostemon oder haplostemon, ♀, ⊕. Blumenblätter frei oder ± vereint. Staubblätter am Schlunde oder Grunde der Blumenkronröhre, 5 unfruchtbare vor den Blumenblättern oder fehlend. Karpelle (3), mit je ∞ umgewendeten Samenanlagen an zentralwinkelständigen Placenten. Ein Griffel. Kapsel dreifächerig, fachspaltig. Embryo zylindrisch, im Nährgewebe. — Keine Endospermhaustorien. — Niedere Halbsträucher oder 24 Kräuter. — 12 \*.

§ **Galaceae**. 5 Staubblätter und 5 Staminodien in eine Röhre und diese mit den Blumenblättern verbunden. Antheren mit einer Theka und 2 ungleichen Fächern. — *Galax* (1 atlant. Nordamer.).

§ **Diapensiaceae**. 5 Staubblätter und meist auch 5 Staminodien oder solche fehlend. Antheren mit 2 Theken. — *Berneuxia* (1 China). — *Shortia* (3 Ostas., 1 atlant. Nordamer.). — *Schizocodon* (2 Japan). — *Diapensia* (2 südöstl. Zentralasien, 1 Himalaja, 1 (*D. lapponica*) nordöstl. Asien und arktisch-circumpolar). — *Pyxidanthera* (1 atlant. Nordamer., Pine Barrens).

2. Reihe **ERICALES**. Blüten 5—4-gliedrig, obdiplostemon, seltener haplostemon, ♀ meist ⊕. Blumenblätter frei oder meist vereint. Staubblätter hypogyn oder epigyn, seltener am Grunde mit den verwachsenen Blumenblättern vereint. Pollen häufig in Tetraden. Karpelle meist 2—5, bei Gleichzähligkeit vor den Blumenblättern. Fruchtknoten oberständig bis unterständig. Samenanlage mit einem Integument. — Zweikerniger Pollen. 4 Makrosporen. Endosperm zellulär. — 15 und Kräuter mit einfachen Blättern.

1. Unterreihe **Ericineae**. Obdiplostemon. Theken häufig mit Poren sich öffnend. Pollen häufig in Tetraden. Epithel um den Embryosack vorhanden; nährendes Gewebe in der Region der Chalaza und Mikropyle.

Fam. Clethraceae. Blüten fünfgliedrig, obdiplostemon,  $\zeta$ ,  $\phi$ . Blumenblätter frei. Staubblätter hypogyn. Karpelle (3), mit je  $\infty$  umgewendeten Samenanlagen. Griffel lang, mit drei Narben. Kapsel dreiklappig, die Scheidewände auf der Mitte der Klappen von der Mittelsäule abgelöst. Samen mit sackartig lockerer Außenschale und fleischigem Nährgewebe um den zylindrischen Embryo. — Einzelpollen, kleine Mikropyl- und Chalazahaustorien des Endosperms. —  $\frac{1}{2}$  mit  $\odot$  Blättern und in Trauben stehenden Blüten. — *Clethra* (30 Kanaren, Nordamer., Südamer., Ostas.).

Fam. Pirolaceae. Blüten (Fig. 387) fünf- bis viergliedrig, obdiplostemon,  $\zeta$ ,  $\phi$ . Blumenblätter frei oder vereint. Staubblätter hypogyn. Karpelle (5—4), mit je  $\infty$  sehr kleinen Samenanlagen an dickfleischigen Placenten. Kapsel fachspaltig. Samen mit lockerer, sackartiger Außenschale und fleischigem Nährgewebe. Embryo wenigzellig, ohne Keimblätter. — Tetradenpollen (ausgen. *Erica stricta*), vielkernige Mikropyl- und Chalazahaustorien. —  $\frac{1}{4}$  immergrüne oder chlorophyllose Kräuter mit  $\odot$  Blättern und endständigen Trauben oder Einzelblüten. — (Etwa 35).

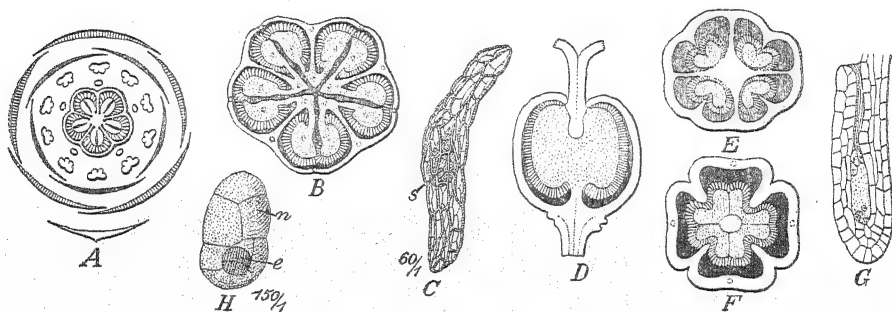


Fig. 387. A Diagramm der Blüte von *Pirola*. B Querschnitt durch den oberen Teil des Fruchtknotens von *Pirola minor*. C reifer Samen *s* von *Chimaphila umbellata* von einer netzartigen Samenschale umgeben. D—H *Monotropa hypopitys*, D Längsschnitt durch den Fruchtknoten; nur die Placenten, fein punktiert, sind getroffen, nicht die Scheidewand, E Querschnitt ganz unten am Grunde des Fruchtknotens, F weiter oberhalb der Mitte, G Samenanlage im Längsschnitt, H reifer Samen, *n* Nährgewebe, *e* der durchscheinende Embryo. — Nach Drude.

Unterfam. *Pirolloideae*. Antheren vor der Blütezeit zurückgebogen, dann aufrecht, mit zwei Poren aufspringend. Pollentetraden. Blumenblätter getrennt. — *Chimaphila* (4 \*). — *Pirola* (etwa 20 \*).

Unterfam. *Monotropoideae*. Antheren auf der Spitze der Staubblätter aufrecht, mit einer ring- oder hufeisenförmigen Spalte oder mit zwei Längsspalten aufspringend. Pollen einfach.

§ *Monotropeae*. Choripetal. Fruchtknoten unten vier- bis fünffächerig, oben einfächerig. — *Monotropa* (3 \*); *M. hypopitys*, Fichtenspargel (\*), chlorophyllose, Mycorrhiza führende Humuspflanze; auch ein Pilz, *Monotropamyces nigrescens*, in den Blumenblättern. — Andere Gattungen in Nordamerika.

§ *Pleuricosporeae*. Choripetal. Fruchtknoten einfächerig mit einer wandständigen, in zwei Lamellen umgebogenen Placenta. — *Pleuricospora* (1 Kalifornien). — *Cheilothea* (1 Khasia). — *Wirtgenia* (1 Malakka).

§ *Sarcocodae*. Sympetal. Fruchtknoten unten vollkommen gefächert. — *Sarcodes* (1) *sanguinea* (Sierra Nevada in Kalifornien; bald nach der Schneeschmelze blühend).

Fam. Ericaceae. Blüten fünf- bis viergliedrig, typisch obdiplostemon,  $\zeta$ . Blumenblätter selten frei, meist vereint, so wie die Staubblätter am Außenrand

einer hypogynen oder epigynen, zwischen den Kelchzipfeln ausgebreiteten Scheibe. Thecae der Antheren frei und oben oft spreizend (Fig. 388). — Pollentetraden. — Karpelle vereint, mit je 1— $\infty$  umgewendeten oder amphitropen Samenanlagen an den zentralwinkelständigen Placenten. Ein Griffel mit kopfförmigen Narben. Beere, Steinfrucht, Kapsel. Samen mit sackartiger Außenschale und reichlichem Nährgewebe. Embryo oft sehr kurz. —  $\bar{b}$ , meist Halbsträucher oder Sträucher mit ☉, gegenständigen oder quirlständigen, meist immergrünen Blättern und einzeln oder in Trauben stehenden Blüten. — Etwa 1350 frigid.—calid.

- A. Scheidewandspaltige Kapsel. Blumenblätter frei oder vereint. Staubblätter mit aufrechten oder lang angewachsenen Antheren ohne borstige Anhängsel. Samen mit lockerer Schale, oft geflügelt.

Unterfam. *Rhododendroideae*.

§ *Ledaeae*. Blumenblätter frei. Samen lang geflügelt. — *Befaria* (15 Amer., meist andin). — *Ledum* (3  $\pm$ ); *L. palustre*, Sumpfporst, auf Mooren bestandbildend.

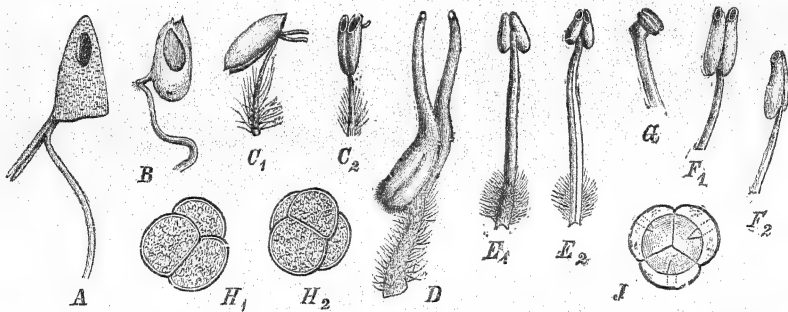


Fig. 388. *Ericaceae*. Staubblätter. A *Erica tetralix*. B *E. corifolia*. C<sub>1</sub> und C<sub>2</sub> *Arbutus unedo*, Seiten- und Vorderansicht. D *Vaccinium vitis idaea*. E<sub>1</sub> und E<sub>2</sub> *Kalmia glauca*, Vorder- und Rückenansicht. F<sub>1</sub> und F<sub>2</sub> *Rhododendron flavum*, Ansicht von vorn und schräg seitlich. G *Leioophyllum buxifolium*. — H—J Pollentetraden von *Vaccinium*. — Nach Drude.

§ *Rhododendreae*. Blumenblätter vereint, trichterförmig oder glockig, oft schwach  $\perp$ . Samen flach, von den Flügeln breit umsäumt. Embryo zylindrisch. — *Rhododendron* (inkl. *Azalea* 200, frigid—calid., hier auch große Bäume, meist subalpin und alpin, exkl. Afr.); *Rh. ponticum* im Süden und Südosten des Schwarzen Meeres von der Küste bis zu 1900 m ü. M., auch an den Abhängen des Istrandja Dag (bei 100 m) im Westen des Schwarzen Meeres, ferner in Südwest-Spanien und Portugal sowie in einigen Zwischengebieten (bei Lugano, am Iseosee; um Höttingen bei Innsbruck in interglazialen Ablagerungen fossil); *Rh. flavum* mit vorigem am Schwarzen Meer, aber auch auf der Nordseite des Kaukasus, in Wolhynien, im Gouvernement Lublin und in der Nordspitze Galiziens zwischen Weichsel und San; *Rh. ferrugineum* und *Rh. hirsutum* an Hängen der Alpen formationsbildend. Viele andere Arten prächtige Ziersträucher. — *Menziesia* (7 Ostas., Nordamer.).

§ *Phyllodoceae*. Blumenblätter vereint, selten frei. Samen rundlich oder dreikantig. Embryo zylindrisch. — *Loiseleuria* (1) *procumbens* (circumpolar-alpin). — *Rhodothamnus* (1 alp.). — *Kalmia* (6 Nordamer.). — *Phyllodoce* (6 Nordamer., 1 circumpolar). — *Bryanthus* (1 Nordwestas.). — *Daboecia* (1 atlant. Eur.).

B. Beere oder fachspaltige Kapsel. Blumenblätter vereint. Antheren mit borstenförmigen Anhängseln oder in lange Röhren vorgezogen. Samen dreieckig-rundlich-eiförmig.

Unterfam. *Arbutoideae*. Fruchtknoten oberständig.

§ *Andromedeae*. Trockene fachspaltige Kapsel. — *Cassiope* (7 \* frigid.). — *Leucothoe* (32, meist Amer.). — *Andromeda* (6 \*); *A. polifolia* auf Hochmooren. — *Lyonia* (16 \*); *L. (Andromeda) calyculata* vom nordöstlichen Deutschland durch Sibirien bis Nordamerika. — *Epigaea* (2 atlant. Nordamer.).

§ *Gaultherieae*.

Beere oder Kapsel, von dem fleischig ausgewachsenen Kelch umhüllt. Antheren oberhalb der Poren stumpf oder in zwei kurze, aufrechte, grannenartige Fortsätze auslaufend. — *Gaultheria* (100 \* und Ostasien, Nordamerika); *G. procumbens* (Nordamerika) lief. aus ihren Blättern das duftende Wintergrünöl. — *Pernettya* (26, meist \*, vorzugsweise andin).

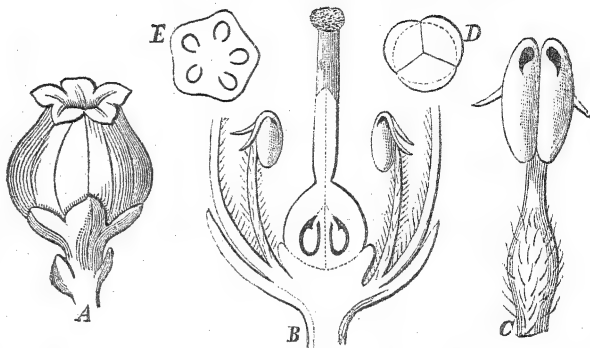


Fig. 389. *Arctostaphylos uva ursi*. A Blüte. B Längsschnitt der Blüte. C Einzelnes Staubblatt. D Pollentetrade. E Querschnitt des Fruchtknotens. — Nach Warming.

§ *Arbuteae*. Beere

oder Steinfrucht. Antheren mit zwei langen, abgegliederten und herabgebogenen Anhängseln. — *Arbutus* (20 \* subcalid.); *A. unedo* und *A. andrachne*, Charakterbäume der Macchien im Mittelmeergebiet; *A. Menziesii* (westl. Nordamer.) als Zierstrauch kult. — *Arctostaphylos* (18 \*); *A. uva ursi* (Fig. 389), Bärentraube (circumpolar-alpin), liefert die off. Folia Uvae ursi.

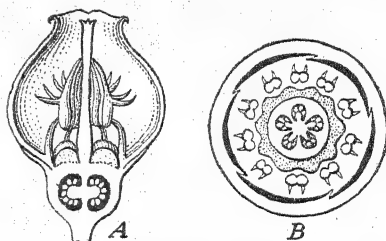


Fig. 390. *Vaccinium myrtillus*. A Blüte im Längsschnitt. B Diagramm.

Unterfam. *Vaccinioideae*. Fruchtknoten unterständig.

§ *Vaccinieae*. Blumenkrone vereint, krugförmig, glockig oder radförmig. Staubblätter getrennt. Fruchtknoten vom Blütenstiel scharf abgesetzt. — *Gaylussacia* (40 Amer.). — *Vaccinium* (100 meist \*, wenige in den Gebirgen des trop. Afr.); *V. myrtillus* (Fig. 390), Heidelbeere; die Früchte als Fructus Myrtilli vielfach off.; *V. vitis idaea* (Fig. 391), Preiselbeere; *V. uliginosum*, Rauschbeere; *V. oxycoccus*, Moosbeere (alle \*); *V. macrocarpum* (Nordamer. und Westeur.), häufig kult.

§ *Thibaudieae*. Blumenblätter vereint, aus bauchigem Grunde röhrig oder lang zylindrisch, lederig-fleischig. Staubblätter getrennt oder zu einer Säule verwachsen. Fruchtknoten unterständig, vom Blütenstiel selten abgegliedert. — 170 meist in Gebirgen der Tropen. — *Thibaudia* (50 trop. Amer.).

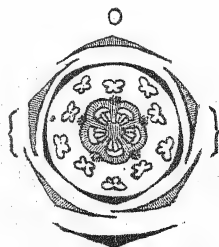


Fig. 391. *Vaccinium vitis idaea*. Grundriß einer fünfzähligen Blüte (die Blüte ist jedoch häufiger vierzählig). — Nach Eichler.

C. Kapsel scheidewandspaltig oder fachspaltig, oder Nuß. Samen rundlich, ungeflügelt. Blumenblätter vereint, nach dem Blühen trockenhäutig, bleibend. Thecae spreizend, oben mit Löchern aufspringend, häufig mit schwanzförmigen Anhängseln auf der Rückenseite der Konnektive.

Unterfam. *Ericoideae*.

§ *Ericaceae*. Karpelle mit  $\infty$  Samenanlagen. Kapsel vielsamig. — *Calluna* (1) *vulgaris*, Heidekraut (Eur. und Küsten von Nordamer.), bestandbildende Charakterpflanze der Heiden und Moore. — *Erica* (500, zum größten Teil in der Kapkolonie und den Hochgebirgen Afrikas, hiervon *E. arborea* (mit wertvollem, besonders zu Tabakspfeifen verwendetem Holz, »Bruyère«) auch medit. und makarones., wenige Arten nur mediterran und in Westeuropa, *E. herbacea* subalpin, *E. tetralix* in Norddeutschland; viele Arten kult.

§ *Salaxideae*. Karpelle mit je einer Samenanlage, oder Fruchtknoten einfächerig mit einer Samenanlage. — 98 nur im Kapland. — *Salaxis* (22).

2. Unterreihe *Epacridineae*. Haplostemon. Theken mit gemeinsamer Längsspalte. Pollen bisweilen in Tetraden.

Fam. *Epacridaceae*. Blüten fünf- bis viergliedrig, haplostemon, ♀, ♂. Blumenblätter vereint. Staubblätter mit der Röhre der Blumenkrone vereint oder am Grunde des hypogynen Diskus; Thecae mit gemeinsamem Längsspalt. Karpelle meist (5), mit je 1— $\infty$  Samenanlagen an zentralwinkelständigen Placenten. Ein Griffel mit kopfförmigen Narben. Fünfkloppige Kapsel oder Steinfrucht mit ein- bis fünfsamigen Kernen. Embryo zylindrisch, im Nährgewebe. — Sträucher oder Halbsträucher mit ☉ starren, ganzrandigen, sitzenden Blättern und meist in Trauben stehenden Blüten. — Etwa 340 ♂, zumeist in Australien.

§ *Prionoteae*. Karpelle mit  $\infty$  Samenanlagen. Fachspaltige Kapsel. Staubblätter hypogyn. — *Lebetanthus* (1 Feuerland).

§ *Epacrideae*. Wie vorige, aber Staubblätter mit der Blumenkrone vereint. — *Draconophyllum* (25 Neuseeland, Neu-Caledon., Austral.). — *Epacris* (40 wie vorige).

§ *Styphelieae*. Karpelle mit je einer Samenanlage. Frucht geschlossen. — *Styphelia* (172 Austral.).

3. Reihe **PRIMULALES**. Blüten fünfgliedrig (seltener vier- bis achtgliedrig), meist haplostemon mit epipetalen Staubblättern, seltener noch fünf episepalen Staminodien, ♀ oder ♂ ♀, ♂, selten ·. Blumenblätter sehr selten frei, meist vereint. Karpelle wahrscheinlich so viel wie Blumenblätter. Fruchtknoten ober- bis unterständig, einfächerig, mit  $\infty$ —1 Samenanlagen mit zwei Integumenten an der basilären oder frei aufsteigenden Placenta. — Zweikerniger Pollen. Endosperm nukleär.

Fam. *Theophrastaceae*. Blüten ♀ oder ♂ ♀, ♂. Blumenblätter vereint. Außer den fünf Staubblättern noch fünf Staminodien. Fruchtknoten oberständig, einfächerig, mit  $\infty$  Samenanlagen an der meist frei aufsteigenden, selten basilären Placenta. Frucht steinfruchtartig, mit  $\infty$ —2 Samen. Nährgewebe +. — ♂ mit ☉, häufig an der Spitze des Stammes oder der Zweige zusammengedrückten, lanzettlichen Blättern ohne Nebenblätter. — Etwa 42 trop. Amer. und Sandwichinseln. — *Theophrasta* (2 Westind.). — *Clavija* (33 trop. Amer.); Wurzeln oft emetisch. — *Jacquinia* (6 trop. Amer.).

Fam. *Myrsinaceae*. Blüten ♀ oder ♂ ♀, ♂. Blumenblätter verwachsen. Außer den fünf Staubblättern nur selten noch Staminodien. Fruchtknoten oberständig bis unterständig, einfächerig, mit  $\infty$  Samenanlagen an der basilären oder frei aufsteigenden Placenta. Ein Griffel. Frucht meist steinfruchtartig, mit einem

bis wenigen Samen. Embryo von fleischigem oder hornigem Nährgewebe umhüllt. — ♂ mit ☉, häufig immergrünen, ungeteilten Blättern ohne Nebenblätter. — Schizogene Harzgänge. — Etwa 1000 calid.

Unterfam. *Maesioideae*. Fruchtknoten unterständig oder halbunterständig. Frucht vielsamig. — *Maesa* (102 paläotrop.).

Unterfam. *Myrsinoideae*. Fruchtknoten oberständig. Staminodien 0. Frucht einsamig.

§ *Ardisieae*. Samenanlagen in mehreren Reihen. — *Ardisia* (240 trop.); *A. crispata* (= *A. crenulata*) (Ostas., oft kult.) mit aus der Beere herauswachsenden Embryonen. — *Aegiceras* (2); *Ae. corniculatum* (= *Ae. majus*) als Mangrovenpflanze an den Meeresküsten des indisch-malayischen Archipels, mit aus der Frucht herauswachsendem Embryo und quergefächerten Antheren.

§ *Myrsineae*. Samenanlagen in einer Reihe, wenige. — *Embelia* (60 paläotrop.). — *Myrsine* (4 paläotrop.). — *Rapanea* (140 trop.).

Fam. **Primulaceae**. Blüten (Fig. 392) ♀, ♂, sehr selten ♂. Blumenblätter vereint. Außer den fünf epipetalen Staubblättern selten noch fünf epise pale Staminodien. Fruchtknoten oberständig, selten halbunterständig, einfächerig, mit ∞ quirlig oder spiralig stehenden Samenanlagen an der frei aufsteigenden Placenta. Kapsel mit zusammengedrückt-kantigen Samen. Embryo im fleischigen Nährgewebe. — Kräuter mit meist ☉ Blättern ohne Nebenblätter. — Etwa 500 temp. bis frigid., wenige calid.

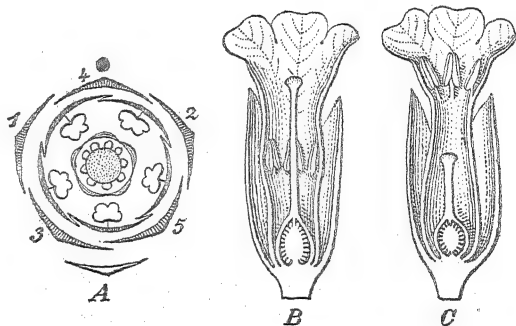


Fig. 392. A Diagramm von *Primula acaulis*, B, C lang- und kurzgriffelige Blüten von *Pr. elatior* im Längsschnitt. — Nach Eichler und Prantl.

A. Blüten ♂. Kelchblätter nicht stachelig.

a. Fruchtknoten oberständig.

§ **Androsaceae**. Knospenlage der Kronenabschnitte dachig oder quincuncial. Pflanzen ohne Knollen.

\* *Primulinae*. Kronenabschnitte nicht zurückgebogen, ungeteilt oder zwispaltig. Kapsel mit Klappen. Landpflanzen. — *Primula* (210, zumeist \* in Gebirgen); *P. elatior* und *P. officinalis*, erste Frühlingsblüher, oft bestandbildend; letztere lief. die medizinisch verwendeten Flores Primulae; die »Aurikeln« (Bastarde zwischen der gelbblühenden *P. auricula* und rotblühenden Arten, z. B. *P. hirsuta*) beliebte Zierpflanzen; *P. obconica* u. a. verwandte Arten beliebte Zierpflanzen, aber *P. obconica* und *P. mollis* mit hautreizendem Sekret der Drüsenhaare. — *Douglasia* (6 \*). — *Androsace* (90 \*, meist alpin). — *Cortusa* (2 Alp. bis Japan); *C. Matthioli* (Alpen), hautreizend. — *Ardisiandra* (1 Gebirge des trop. Afr.).

\* *Soldanellinae*. Kronenabschnitte nicht zurückgebogen, gefranst. Kapsel mit Deckel. Landpflanzen. — *Soldanella* (6 Eur. alp.).

\* *Hottoniinae*. Kronenabschnitte nicht zurückgebogen, ungeteilt. Kapsel klappig. Wasserpflanzen. — *Hottonia* (2 Eur., Sibir., atlant. Nordamer.); *H. palustris* (Eur., Kleinasien).

\* *Dodecatheoninae*. Kronenabschnitte zurückgebogen. Landpflanzen. — *Dodecatheon* (30 Nordamer., meist pacifisch).



§ **Cyclamineae**. Knollenpflanzen; Blüten ähnlich denen der *Dodecatheoninae*, mit zurückgeschlagenen Blumenkronlappen. — *Cyclamen* (16 alpin und medit.); *C. europaeum* (Eur.) in Gebirgswäldern oft bestandbildend; *C. persicum* u. a. A. Stamppflanzen der beliebten Zierpflanzen »Alpenveilchen«. (Hypokotyl durch Anschwellen des Marks zur Knolle werdend. Anfangs nur ein Keimblatt, das, sich stark vergrößernd, zum ersten Laubblatt wird; das zweite folgt später nach.)

§ **Lysimachieae**. Kronenabschnitte in der Knospe gedreht.

\* *Lysimachiinae*. Kapsel klappig. — *Lysimachia* (110 temp., auch in trop. Gebirgen und auf den Sandwichinseln). — *Trientalis* (3 \*).

\* *Anagallidinae*. Kapsel mit Deckel. — *Anagallis* (24). — *Glaux* (1) *maritima* (\*) Salzpflanze. — *Centunculus* (3); *C. minimus* (\*).

b. Fruchtknoten halbunterständig.

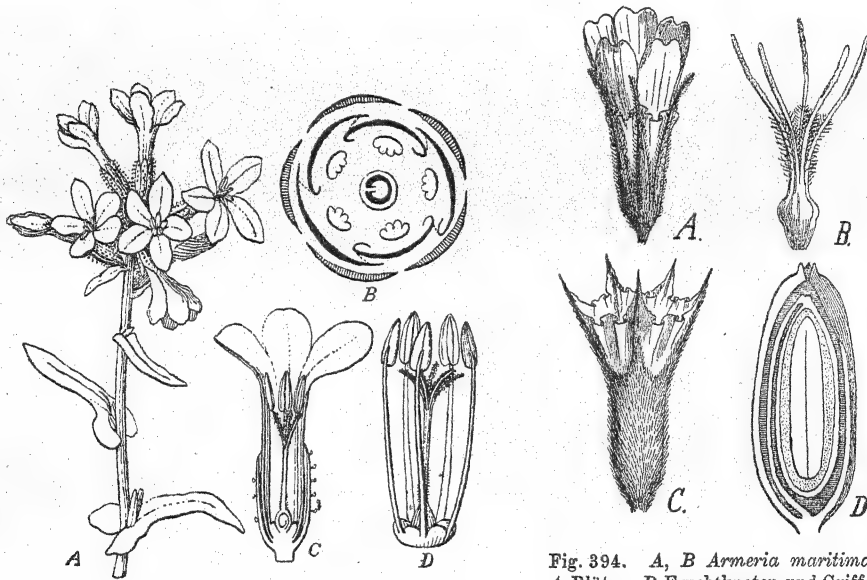


Fig. 393. *Plumbago europaea*. A Blühender Zweig. B Diagramm. C Blüte im Längsschnitt. D Androecium und Gynaecium.

Fig. 394. A, B *Armeria maritima*: A Blüte. B Fruchtknoten und Griffel. C, D *Statice Thouini*: C Frucht mit Kelch. D Längsschnitt der Frucht. — Nach Baillon.

§ **Samoleae**. Knospenlage der Kronenabschnitte quincuncial. — *Samolus* (9 meist \*). *S. Valerandi*, Kosmopolit auf salzhaltigem Boden.

B. Blüten ♂. Kelchblätter stachelig.

§ **Corideae**. — *Coris* (2 medit.); *C. monspeliensis*, im Mittelmeergebiet sehr verbreitet.

4. Reihe **PLUMBAGINALES**. Blüten haplostemon, ♀. Blumenblätter frei oder vereint. Karpelle (5). Fruchtknoten mit fünf Griffeln oder Griffelschenkeln, oberständig, einfächerig, mit einer umgewendeten Samenanlage an langem, seitlich aufsteigendem und umbiegender Funiculus. Embryo in mehligem Nährgewebe. — Zweikerniger Pollen, Archespor einzellig, eine Makrospore, Endosperm nukleär. — Vielleicht an die *Centrospermae* anzuschließen.

**Fam. Plumbaginaceae.** Sträucher oder Halbsträucher oder 24 Kräuter mit ungeteilten, ganzrandigen Blättern und meist zusammengesetztem Blütenstand. — Oberhaut häufig mit Wasser oder Kalk absondernden Drüschuppen. Bei vielen *Pl. (Staticeae)* wird wie bei *Lilium* die Embryosackmutterzelle zum Embryosack, in dem 8 Tochterkerne gebildet werden; bei *Plumbagella micrantha* werden nur 4 Kerne gebildet, von denen einer zum Eikern, einer zur Antipodenzelle wird, während 2 als Polkerne fungieren und Synergiden ganz fehlen. — Etwa 260.

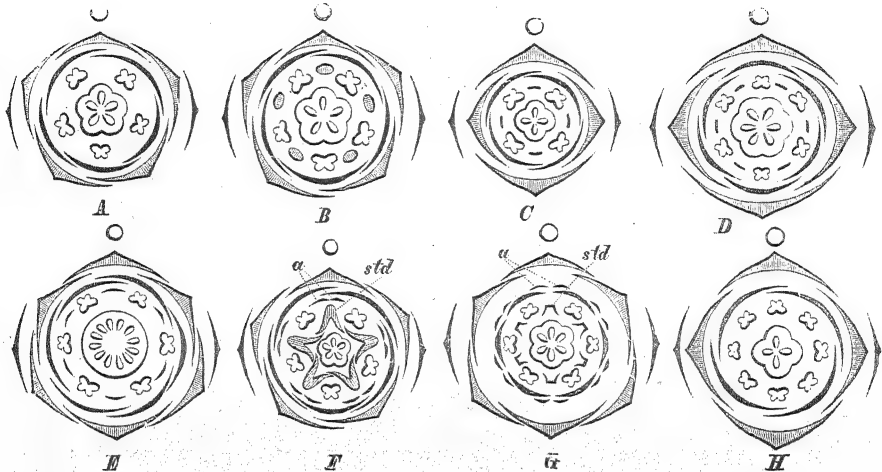


Fig. 395. Diagramme von Sapotaceen. A *Chrysophyllum maytenoides*. B *Sideroxylon*. C *Pouteria salicifolia*. D *Vitellaria curvifolia*. E *Achras sapota*. F *Dipholis salicifolia*. G *Mimosa subsericea*. H *Palaquium gutta*. — Nach Eichler und Engler.

§ **Plumbagineae.** Blütenstand meist einfach, ährig bis traubig. Staubblätter frei. Griffel nur oben frei. — Meist 24 Kräuter oder Sträucher. — *Plumbago* (10 calid.); *P. europaea* (medit.) (Fig. 393), *P. capensis* (Kapland), Ziersträucher.

§ **Staticeae.** Blütenstand aus Wickeln zusammengesetzt. Staubblätter mit den Blumenblättern vereint. Griffel nur am Grunde vereint. — *Acantholimon* (80 östl. medit.); auffallende Polsterpflanzen mit harten, stechenden Blättern. — *Armeria* (50 \* und andin; Fig. 394). — *Statice* (120, meist an Küsten und in Salzsteppen).

B. Nur Sympetalie; die Zahl der Staubblätter bisweilen sehr groß; häufig drei und zwei Quirle derselben, seltener nur einer. Hypogynie vorherrschend.

5. Reihe **EBENALES.** Blüten diplostemon oder triplostemon oder durch Abort haplostemon, selten mit  $\infty$  Staubblättern. Blumenblätter vereint. Fruchtknoten gefächert, mit zentralwinkelständigen Placenten mit einer bis wenigen Samenanlagen in den Fächern. — Pollen zweikernig, Archespor einzellig, Endosperm zellulär. —  $\bar{t}$  mit einfachen Blättern.

1. Unterreihe **Sapotineae.** Fruchtknoten oberständig, vollkommen gefächert, in den Fächern mit je einer aufsteigenden Samenanlage mit einem Integument.

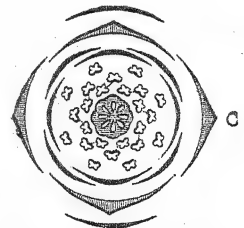


Fig. 396. Diagramm einer Blüte von *Illipe latifolia*. Je 2 Staubblätter der beiden inneren Kreise sind durch punktierte Linien verbunden, um zu zeigen, wie leicht hierbei die Vorstellung von einer Spaltung der Staubblätter entstehen kann. — Nach Engler.

Fam. **Sapotaceae**. Blüten (Fig. 395, 396) meist ♀. Kelchblätter 4—8, selten mehr, in zwei Quirlen. Blumenkronabschnitte ebensoviel als Kelchblätter, in einem Quirl, oder doppelt soviel in zwei Quirlen, bisweilen mit seitlichen Auszweigungen oder mit rückenständigen Anhängseln. Staubblätter in zwei oder drei Quirlen, entweder alle fertil oder die äußeren (zwischen den Blumenblättern stehenden) blumenblattartige Staminodien oder ganz fehlschlagend. Karpelle vereint, ebensoviel oder doppelt soviel als in einem Kreis Staubblätter, mit je einer am Grunde oder am Zentralwinkel stehenden, umgewendeten, aufsteigenden Samenanlage. Ein Griffel mit unscheinbarer Narbe. Beere. Samen mit mehr oder weniger erweiterter Ansatzfläche am Grunde oder an der Innenseite, im übrigen mit glatter, glänzender Schale. Ölreiches Nährgewebe + oder 0. — ♂ mit ☉ einfachen, meist ganzrandigen, fiedernervigen Blättern. — Zahlreiche, in geraden Reihen angeordnete Sekretschläuche in Rinde, Mark und Blättern. — Etwa 600 trop.; ausgezeichnete Nutzpflanzen.

§ **Palaquieae**. Blumenkronabschnitte ohne rückenständige Anhängsel.

\* *Illipinae*. Staubblätter in zwei oder drei Kreisen, im letzteren Fall die äußeren staminodial. — *Payena* (16 ind.-malay.); *P. Leerii* gibt gute Guttapercha. — *Palaquium* (50 ind.-malay.); *P. oblongifolium* (Malakka bis Sumatra), *P. gutta* (Singapore), *P. borneense* (Borneo), *P. Treubii* (Banka) liefern beste Guttapercha, die off. Gutta. — *Illipe* (= *Bassia*; 30 ind.-malay.) (Fig. 396); viele Arten geben Öl liefernde Samen, so besonders *I. butyracea* (Fulwabutter); die zuckerhaltigen Blüten von *I. latifolia* (Vorderindien) Nahrungsmittel, die Samen dieser Art sowie von *I. malabrorum* liefern Mahwabutter. — *Omphalocarpum* (4 Westaf.).

\* *Sideroxylinae*. Staubblätter in zwei Kreisen, aber nur die epipetalen fertil. — *Achras* (1) *sapota*, Breiapfel, Sapotillbaum (trop. Amer., kult.), liefert Chewing-gum (Kaugummi). — *Butyrospermum* (2); *B. Parkii* (trop. Afr.) liefert aus den Samen die Sheabutter. — *Vitellaria* (15 trop. Amer.); mehrere Arten liefern eßbare Früchte, besonders *V. mammosa*. — *Sideroxylon* (100 calid. Afr., As.); mehrere Arten lief. Eisenholz. — *Argania* (1) *sideroxylon* (Marokko) lief. Eisenholz und aus den Samen Öl.

\* *Chrysophyllinae*. Staubblätter in einem Kreis. — *Chrysophyllum* (70 trop., meist Amer.); *C. cainito*, Sternapfelbaum (Antillen, in allen Tropen kult.), *C. monopyrenum* u. a. A., Obstbäume der Tropen.

§ **Mimusopeae**. Blumenkronabschnitte am Rücken mit zwei einfachen oder vielfach geteilten Anhängseln. — *Mimusops* (160); *M. balata* (Guiana) liefert die der Guttapercha ähnliche Balata; andere Arten, z. B. *M. djave* (trop. Afr.), geben aus ihren Samen Öl; die Preßrückstände enthalten einen saponinartigen Giftstoff. Viele Arten besitzen schweres Holz, »Eisenholz«.

Fam. **Hoplostigmataceae** (Gilg). Kelch in der Knospe kugelig, fest geschlossen, später in 2—4 unregelmäßige Lappen aufreißend. Krone im unteren Drittel zylindrisch verwachsen, mit 11—14 sich breit dachig deckenden, in 3—4 unregelmäßigen Kreisen stehenden Kronlappen. Staubblätter 23—34, in etwa 3 unregelmäßigen Reihen dem Krontubus eingefügt. Ovar aus 2 Karpellen gebildet, einfächerig, mit 2 wandständigen, dicken, weit vorspringenden Placenten, von denen jede 2 hängende Samenanlagen trägt. Steinfrucht mit dünnem Exokarp und knochenhartem Endokarp. Samen mit dünner Samenschale, spärlichem Nährgewebe und großem Embryo. — Ansehnliche Bäume mit großen Blättern und vielblütigen, endständigen, langgestielten, blattlosen Blütenrispen, deren Endäste borragoid entwickelt sind. — *Hoplostigma* (2 trop. Westaf.).

2. Unterreihe **Diospyrineae**. Fruchtknoten ober- oder halbhunterständig, oben nicht gefächert. Samenanlage mit zwei Integumenten.

Fam. **Ebenaceae**. Blüten (Fig. 397) drei- bis mehrgliedrig, meist ♂ ♀, seltener ♀. Kelchblätter bleibend, nach der Blütezeit oft vergrößert. Blumenkronabschnitte mit gedrehter, selten klappiger Kiospenlage. Staubblätter in den ♀ und ♂ Blüten so viel als Kronenabschnitte oder doppelt so viel oder mehr, am Grunde der Blütenhülle frei oder zu zwei bis mehreren unter sich vereint, in den ♀ Blüten meist staminodial. Karpelle (2—16), mit je 1—2 umgewendeten, hängenden Samenanlagen; Griffel ganz frei oder unten vereint. Meist Beere mit einem bis wenigen Samen. Samen mit reichlichem, häufig zerklüftetem Nährgewebe und axilem Embryo. — ♂ mit ☉, selten gegenständigen, ganzrandigen

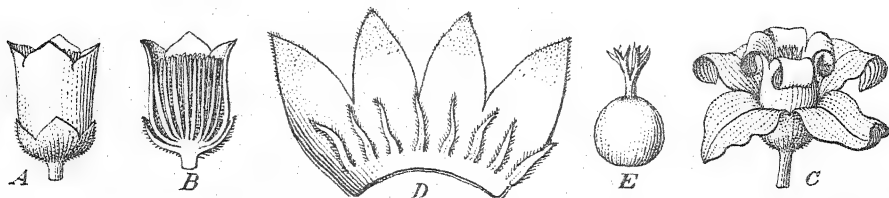


Fig. 397. A, B *Diospyros peregrina*. A ♂ Blüte, B ♂ Blüte im Längsschnitt. C—E *Diospyros kaki*. C ♀ Blüte. D ♀ Blüte aufgeschnitten und aufgerollt, die Staminodien zeigend. E Fruchtknoten.

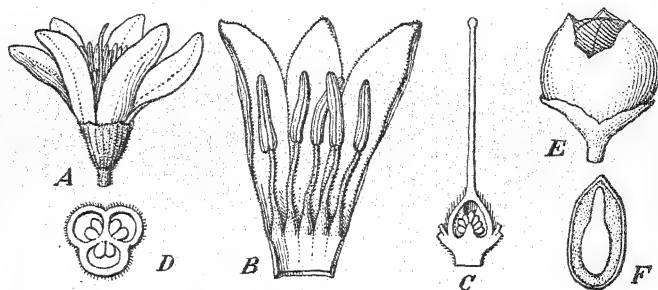


Fig. 398. A, B *Styra officinalis*. A Blüte. B Blumenkrone aufgerollt und von innen betrachtet. C, D *Styra benzoin*. C Gynaeceum im Längsschnitt. D Fruchtknoten im Querschnitt. E *Styra officinalis*. Aufspringende Frucht. F *Styra japonica*. Samen im Längsschnitt. — Meist nach Perkins.

Blättern ohne Nebenblätter und einzelnen achselständigen Blüten oder armblütigen Trugdolden. — Sehr hartes und schweres, meist schwarzes bis schwarzbraunes, aber auch weißes, rotes, grünes Kernholz. — 320 calid. — *Royena* (20 Südafr.). — *Diospyros* (200 in allen Tropengebieten); zahlreiche Arten, besonders des indisch-malayischen Gebiets, z. B. *D. ebenum*, liefern vorzügliche Ebenhölzer; *P. virginiana* (östl. Nordam.) gibt das geschätzte Persimmonholz; andere Arten geben essbare Früchte, namentlich *D. kaki*, »Kakipflaume« (Japan, China; häufig kult.); *D. lotus* (Ostasien), im Mittelmeergebiet als »Dattelpflaume« kult.

Fam. **Diclidanthaceae** (Gilg). Kelchblätter 5. Kronröhre verwachsen, Lappen 5, gleichartig, dachig. Staubblätter 10, dem Kronschlunde einreihig eingefügt, Antheren sitzend, zweitheisch, dadurch aufspringend, daß sich die ganze Vorderwand ablöst und einrollt. Fruchtknoten fünffächerig, in jedem Fach eine hängende, zentralwinkelständige Samenanlage. Griffel fadenförmig mit kopfiger Narbe. Frucht eine 5- (selten 6—7-) fächerige Beere. Samen mit dicker Samenschale, hartfleischigem Nährgewebe und ziemlich kleinem Embryo. — Sträucher oder Bäume mit abwechselnden, ganzrandigen Blättern. Blüten in axillären Trauben, groß, ansehnlich. — *Diclidanthera* (2 Brasilien).

Fam. **Symplocaceae**. Blüten meist fünfgliederig, meist ♀. Blumenblätter so viel als Kelchblätter oder doppelt so viel, ± vereint; Staubblätter in 1—3 Quirlen, in den ♀ Blüten alle fertil und mit der Blumenkronröhre vereint. Karpelle (5—2), mit je 2—4 umgewendeten, hängenden Samenanlagen. Fruchtknoten unterständig oder halboberständig. Ein Griffel. Steinfrüchte, mit zwei- bis fünffächerigem Steinkern mit einsamigen Fächern. Embryo im Nährgewebe. — *Symplocos* (etwa 280 calid., wenige subtrop.).

Fam. **Styracaceae**. Blüten (Fig. 398) fünf- bis viergliederig, ♀. Kelch- und Blumenblätter vereint. Staubblätter doppelt so viel wie Blumenblätter, nur am Grunde oder selten ganz zu einer Röhre vereint. Karpelle (5—3), mit je einer oder einigen Samenanlagen. Fruchtknoten oberständig, selten halbunterständig, unten drei- bis fünffächerig, oben meist ungefächert; ein Griffel. Steinfrucht, Schließfrucht oder Kapsel, seltener Flügelfrucht, mit einem bis wenigen Samen. Embryo meist gerade im Nährgewebe. — ♀ mit ☉ ganzrandigen oder gesägten Blättern und kleinen oder mittelgroßen Blüten. — Stern- oder Schuppenhaare. — 111 trop. und temp. Amer., Ostas., 1 medit., 5 trop. Afr. — *Pterostyrax* (3); *Pt. (Halesia) hispidus* (Japan, China). — *Halesia* (3); *H. carolina* (= *H. tetraptera*) (atlant. Nordamer.); beides Ziergehölze. — *Styrax* (60 in allen Tropengebieten außer Afr.); *St. officinalis* (östl. medit.) gibt das früher sehr geschätzte Harz Storax; *St. benzoin* (Sundainseln, Hinterindien, Vorderindien) liefert Benzoëharz, die Sumatra-Benzoë; die offizinelle Benzoë, Siam-Benzoë, stammt von der in Siam verbreiteten *St. benzoides*. — *Alniphyllum* (3 Ostas.). — Sehr isoliert stehen: *Afrostryax* (3 trop. Afr.) und *Hua* (2 trop. Afr.).

Fam. **Lissocarpaceae** (Gilg). Kelchtubus glockig, mit 4 kurzen, dachigen Lappen. Krone mit zylindrischer Röhre und 4 breit gedrehten Lappen. Staubblätter 8, in der Nähe der Kronbasis eingefügt, einreihig, die Filamente samt den Konnektiven in einen 8-zähligen Tubus verwachsen, der etwas kürzer ist als die Korolle. Antheren mit 2 Längsrissen aufspringend. Fruchtknoten fast oberständig, 4-fächerig, mit zylindrischem Griffel, in jedem Fach 2 hängende Samenanlagen (Beschaffenheit der Integumente?). Frucht fast kugelig, nicht aufspringend, 1—2-samig. Samen mit dünner Samenschale, Nährgewebe reichlich, hornig, Embryo klein, stielrund. — Kleiner Baum mit abwechselnden, ganzrandigen, ledrigen Blättern. Blüten ansehnlich, in den Blattachseln zu dichten, zymösen Büscheln vereinigt, sitzend oder kurz gestielt. — *Lissocarpa* (1 Nord-Brasil.).

C. Sympetalie herrschend, ganz ausnahmsweise noch Choripetalie oder Apopetalie. Stets nur ein Staubblattkreis. Die Vereinigung der Karpelle bisweilen gering; meist Hypogynie.

6. Reihe **CONTORTAE**. Blüten meist fünfgliederig, seltener zwei- bis sechsgliederig, meist sympetal, seltener choripetal oder apopetal, mit gleichzähligen, selten minderzähligen Staubblättern und 2, selten mehr Karpellen, deren Vereinigung bisweilen gering ist. Staubblätter selten hypogyn, meist am Grunde mit der Blumenkronröhre vereint. Kronenabschnitte in der Knospe meist gedreht, bisweilen klappig. — Blätter meist gegenständig, meist ungeteilt und ohne Nebenblätter. — ♀ und Kräuter.

1. Unterreihe **Oleineae**. Blüten mit nur zwei Staubblättern. Samenanlagen mit einem Integument.

Fam. **Oleaceae**. Blüten zwei- bis sechsgliedrig, meist sympetal, seltener choripetal oder apopetal, ♀ oder ♂ ♀, ☉. Blumenblätter 0 oder 4, 5, 6, frei oder meist vereint, in der Knospe dachig oder eingefaltet bis klappig. Staubblätter 2, am Grunde mit der Kronröhre vereint oder hypogyn, mit kurzen Staubfäden und großen Antheren. Karpelle (2), mit je zwei, seltener einer oder 4—8 umgewendeten, an der Scheidewand stehenden Samenanlagen. Fachspaltige, zweiklappige Kapsel oder Beerenfrucht oder Steinfrucht, mit 2—4 oder häufiger

einem Samen. Nährgewebe + oder 0. Embryo gerade. — Archespor einzellig. —  $\bar{b}$ , bisweilen kletternd, selten Kräuter mit gegenständigen oder quirlständigen, einfachen oder gefiederten Blättern ohne Nebenblätter und mit zusammengesetzten, traubigen oder zymösen Blütenständen. — Etwa 390 temp.—calid.

Unterfam. *Oleoideae*. Samenanlagen vom Scheitel der Fächer herabhängend.

§ *Fraxineae*. Blumenblätter frei oder nur am Grunde verbunden, bisweilen 0. Flügelfrucht. — *Fraxinus* (39 \*; Fig. 399); *F. excelsior*, Esche, in Europa Waldbaum mit vortrefflichem, zähem Holz; *F. ornus*, Mannaesche (medit.), liefert außer vortrefflichem Werkholz im nördlichen Sizilien aus Einschnitten in die Rinde die off. Manna. — *Fontanesia* (1 östl. medit.).

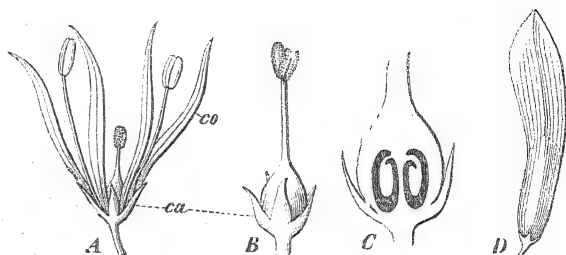


Fig. 399. *Fraxinus ornus*. A Blüte; ca Kelch, co Krone. B Fruchtknoten und Kelch. C Fruchtknoten im medianen Längsschnitt. D Frucht.

§ *Syringaeae*. Blumenblätter vereint. Frucht fachspaltig, mit geflügelten Samen. — *Forsythia* (3); *F. suspensa*, *F. Fortunei* (beide Ostasien), und *F. europaea* (Albanien), beliebte Ziersträucher mit vor den Blättern erscheinenden Blüten. — *Syringa* (10 Eur., As.); *S. vulgaris* (Südosteur., Orient), »Flieder«, beliebter Zierstrauch; noch zahlreiche andere Arten und deren Bastarde werden jetzt kultiviert.

§ *Oleaceae*. Blumenblätter 4, frei oder vereint. Steinfrucht oder Beere, meist einsamig. — *Phillyrea* (6 medit.). — *Chionanthus* (2 Ostas., Nordamer.); *Ch. virginica*, als »Schneeflockenbaum« kult. — *Olea* (35 medit., Afr., Neuseeland; Fig. 400); *O. europaea*, Ölbaum, Olive (medit.), liefert hauptsächlich aus dem

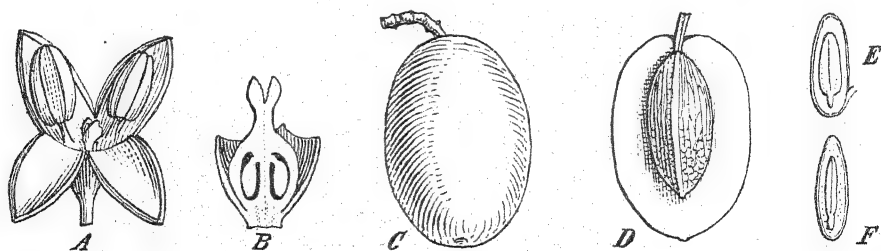


Fig. 400. *Olea europaea*. A Blüte, B Gynaeceum im Längsschnitt, C Frucht, D Frucht im Längsschnitt, E, F Samen im Längsschnitt.

Fruchtfleisch das off. Oleum Olivarum, Olivenöl. — *Ligustrum* (35 Eur., As., Austral.); *L. vulgare* (Südeur.) und andere, asiatische Arten häufig kult.

Unterfam. *Jasminoideae*. Samenanlagen am Grunde der Fächer sitzend, aufsteigend. Frucht zweilappig oder zweiteilig. — *Jasminum* (200 As., Afr.,



Australien, medit.; Fig. 401); *J. sambac* (Ostindien), *J. odoratissimum* (Kanaren, Madeira), *J. grandiflorum* (Ostindien) und *J. officinale* (Ostindien), sämtlich im Medit. kultiviert, liefern aus ihren Blüten Jasminöl. — *Nyctanthes* (1) *arbor tristis* (Ostind.).

2. Unterreihe *Gentianeae*. Staubblätter ebensoviel als Blumenblätter. Fruchtknoten oberständig, ein- bis zweifächerig, meist mit  $\infty$  Samenanlagen mit einem Integument an zentralwinkelständigen oder wandständigen Placenten.

Fam. *Desfontaineaceae* (Gilg). Blüten 5-zählig. Kelchabschnitte dachig. Blumenkrone mit langer Röhre und eiförmigen, gedrehten Abschnitten. Staubblätter zwischen den Kronlappen. Diskus 0. Fruchtknoten fünfächerig mit zahlreichen Samenanlagen. Griffel lang, mit kopfiger Narbe. Frucht eine kugelige Beere. Samen mit Nährgewebe und kleinem, geradem Embryo. — Niedere, kahle Sträucher mit gegenständigen, ledrigen, gedornen Blättern. Blüten seitenständig, an der Spitze der Zweige. — Leitbündel kollateral. — *Desfontainea* (2–3 andin).

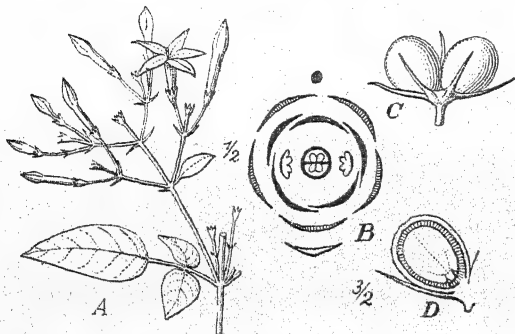


Fig. 401. A *Jasminum azoricum*, blühender Zweig. B *J. odoratissimum*, Diagramm. C, D *J. floribundum*, C Frucht, D Frucht im Längsschnitt.

Fam. *Loganiaceae*. Blüten (Fig. 402) meist vier- bis fünfgliedrig, sympetal,  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{1}{4}$  oder  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{1}{4}$ . Kelchblätter meist dachig. Blumenkronabschnitte 4–5– $\infty$ , in der Knospe klappig oder dachig oder gedreht. Blumenkrone meist trichterförmig oder

krugförmig. Staubblätter so viel als Kronabschnitte, selten nur 1, in der Röhre oder am Schlunde frei werdend. Karpelle (2), selten (3–5), mit  $\infty$ –1 Samenanlagen an den scheidewandständigen oder zentralwinkelständigen Placenten.

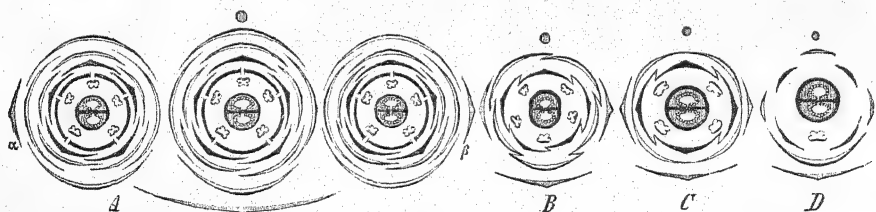


Fig. 402. Diagramme von Loganiaceen. A *Antonia ovata*. B *Logania floribunda*. C *Nuczia congesta*. D *Usteria guineensis*. — Nach Bureau und Solereder.

Ein Griffel, zwei- bis vierspaltig, oder zwei Griffel. Kapsel septicid, in zwei Karpelle oder Klappen zerfallend, oder Beere oder Steinfrucht. Samen mit fleischigem oder knorpeligem Nährgewebe; Embryo gerade oder gekrümmt. —  $\frac{1}{2}$ , seltener Kräuter, mit gegenständigen oder quirlständigen, ganzrandigen oder gezähnten Blättern, welche durch eine schmale, querverlaufende Leiste verbunden sind, oder mit Ohrchen am Grunde oder mit sehr kleinen Nebenblättern. Blüten in trugdoldigen Infloreszenzen. — Etwa 550 calid., wenige temp.; keine in Eur. — Die Familie umfaßt zweifellos recht heterogene Elemente.

Unterfam. *Loganioideae*. Keine Drüsenhaare. Holzständiges Siebgewebe.

§ **Gelsemieae**. Kapsel. Kronenabschnitte in der Knospe dachig. Griffel zweispaltig, mit wiederum zweispaltigen Schenkeln. — *Gelsemium* (2 Nordamer., China); *G. sempervirens* (atlant. Nordamer.), windend; der narkotische Grundstock in Amer. off.

§ **Loganieae**. Wie vorige; aber Griffel einfach. — Australien, ozeanische Inseln. — *Logania* (21 Australien).

§ **Spigeliaeae**. Kapsel. Kronenabschnitte in der Knospe klappig. — Kein Integumenttapetum, Endosperm nukleär, keine Haustorien, Endosperm ruminierend. — *Spigelia* (30 Amer.); *Sp. marylandica* (südl. Nordamer.) und *Sp. anthelmia* (trop. Amer.) narkotisch giftig, anthelmintisch.

§ **Strychneae**. Beere oder Steinfrucht. Kronenabschnitte in der Knospe klappig. — *Strychnos* (über 150 trop; Fig. 403); *St. nux vomica*, Brechnußbaum (Ostind.); die Samen, off. als Semen Strychni (Nuces vomicae,

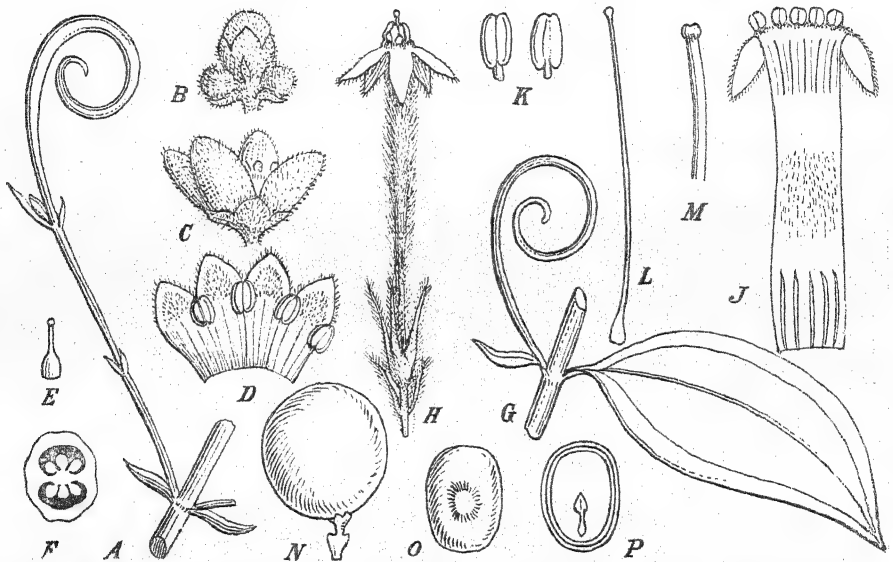


Fig. 403. A—F *Strychnos Castelnaci*. A Rankenzweig. B Knospen. C Blüte. D Krone ausgebreitet. E Fruchtknoten. F Fruchtknotenquerschnitt. G—M *Strychnos triplinervia*. G Zweig mit Ranke. H Blüte. J Kronröhre aufgeschnitten und ausgebreitet. K Antheren von vorn und von hinten. L Fruchtknoten und Griffel. M Griffelende mit Narbe. N Frucht. O Samen. P Samen im Längsschnitt.

Krähenaugen), sehr giftig, liefern Strychnin und Brucin; *St. toxifera* (nördl. Südamer.) liefert den Hauptbestandteil des vielfach medizinisch verwendeten Pfeilgiftes Curare; aus der Rinde mehrerer Arten im trop. Afr. (*St. kikapapa*), Asien (*St. tieute* auf Java) und Amerika wird Pfeilgift oder Giftstoff für die »Gottesgerichte« bereitet; *St. colubrina* (Ostind.) liefert das echte Schlangenhholz (Lignum colubrinum), Mittel gegen Schlangenbisse; *St. potatorum* (Ostind.), Samen zur Klärung von Trinkwasser verwendet.

§ **Fagraeae**. Beere. Kronenabschnitte in der Knospe gedreht. — *Fagraea* (50 ind. malay.).

Unterfam. **Buddleioideae**. Drüsenhaare. Kein holzständiges Siebgewebe. — Bei *Buddleia* Integumenttapetum, Endosperm nukleär, keine Haustorien,

Endosperm nicht ruminierend. — *Nuxia* (30 Afr., Maskarenen). — *Buddleia* (100 calid., einige temp.); mehrere Arten als Ziersträucher kult.

Fam. **Gentianeae**. Blüten meist vier- bis fünf-, seltener sechs- bis zwölfgliedrig, sympetal, ♀, selten ♂ ♀, ♂, selten ·|. Kelchblätter frei oder vereint. Blumenblätter vereint, Kronenabschnitte in der Knospe meist gedreht, seltener dachig oder klappig. Staubblätter soviel als Kronenabschnitte, selten einzelne abortierend, in der Röhre oder am Schlunde der Blumenkrone frei werdend, bisweilen einige steril. Karpelle (2), mit meist ∞ umgewendeten oder amphitropen Samenanlagen. Fruchtknoten meist einfächerig, mit zwei einfachen oder geteilten wandständigen Placenten, oder zweifächerig mit scheidewandständigen Placenten. Griffel einfach oder zweispaltig. Kapsel an den Nähten zweiklappig aufspringend, selten Frucht nicht aufspringend. Nährgewebe +. Embryo klein. — Endosperm nukleär, Antipoden vermehrt. — ☉ und ☿ Kräuter, selten Sträucher, meist kahl, meist mit gegenständigen, ganzrandigen Blättern ohne Nebenblätter und mit zymösen Blütenständen. — Etwa 800, meist temp.

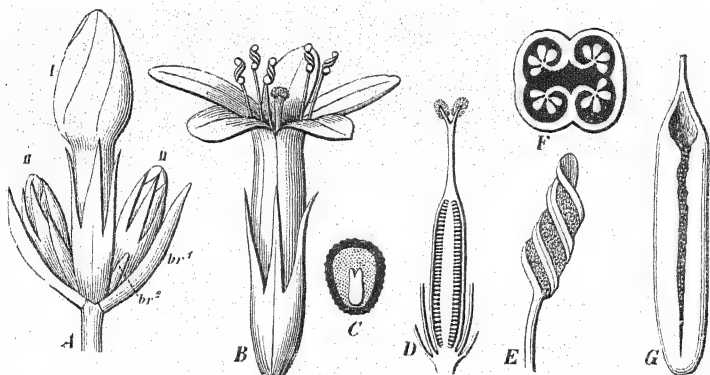


Fig. 404. *Erythraea*. A Dichasium:  $br^1$  und  $br^2$  Hochblätter 1. und 2. Ordnung. B einzelne Blüte. C Samen im Längsschnitt. D Fruchtknoten im Längsschnitt. E reife Anthere. F Fruchtknoten im Querschnitt. G eine Klappe der Kapsel, der Länge nach von der andern getrennt; innen die Samen.

Unterfam. **Gentianoideae**. Blätter gegenständig. Blumenblätter vereint, gedreht oder dachig. Einzelpollen oder Tetradenpollen. Das Einzelkorn nie seitlich zusammengedrückt. — Markständiges und manchmal auch holzständiges Siebgewebe.

§ **Gentianeae**. Einzelpollen kugelig oder länglich, mit drei Längsspalten, in deren Mitte die Keimporen liegen.

\* *Exacinae*. Pollen winzig. Fruchtknoten zweifächerig. Narben nicht oder schwach gelappt. — *Exacum* (30 paläotrop.).

\* *Erythraeinae*. Pollen mittelgroß. Fruchtknoten einfächerig. — *Erythraea* (30 meist temp.) (Fig. 404); *E. centaurium*, Tausendgüldenkraut (Eur.), liefert die off. Herba Centaurii (minoris). — *Chlora* (3 medit. und Europa).

\* *Chironiinae*. Pollen sehr groß. Fruchtknoten einfächerig. Blumenkrone fast radförmig. — *Chironia* (40 Afr.).

\* *Gentianinae*. Pollen groß, mit feinhöckeriger Exine. Fruchtknoten einfächerig. — *Gentiana* (500 temp. und trop. Gebirge, ausgenommen Afr.); *G. lutea*, *G. punctata*, *G. purpurea*, *G. pannonica* (alp.) liefern die

off. *Radix Gentianae*. — *Sweetia* (80 Eur., As., Afr.); *Sw. (Ophelia) chirata* (Himalaja) liefert das sehr bittere Chirettakraut; *Sw. perennis* (Eur., Westas.) — *Halenia* (40 As., Nordamer., Anden) meist mit an der Basis gespornter Kronröhre.

\* *Tachiinae*. Pollen groß. Exine mit sehr deutlich netzartig verlaufenden Leisten. Fruchtknoten einfächerig. — *Lisianthus* (10 trop. Amer.).

§ *Rusbyanthaeae*. Einzelpollen groß, ohne Keimfurchen. Fruchtknoten zweifächerig. — *Rusbyanthus* (1 Bolivia).

§ *Helieae*. Tetradenpollen — Mehrere Gattungen, meist trop. Amer., nur eine Art auch im trop. Afr. — *Helia* (10 Südamer.).

§ *Voyriaceae*. Einzelpollen schwach gebogen, mit zwei polaren Spalten. — Chlorophyllfreie Saprophyten mit knolligem Rhizom und großen Blüten. — *Voyria* (3 trop. Amer.).

§ *Leiphaimeae*. Einzelpollen eiförmig, mit einem apikalen Keimporus. — Saprophyten mit dünnem Rhizom. Kapsel laternenartig aufspringend. — *Leiphaimos* (18 trop. Amer., 2 trop. Afr.).

Unterfam. *Menyanthoideae*. Blätter abwechselnd. Blumenkronabschnitte induplikat-valvat. Einzelpollen von einer Seite her zusammengedrückt, von oben gesehen dreieckig, in jeder Ecke mit einem Keimporus. Fruchtknoten einfächerig, mit parietalen Placenten. — Kein inneres Siebgewebe. — *Menyanthes* (1) *trifoliata*, Bitterklee (\*), liefert die off. Herba Trifolii fibrini. — *Limnanthemum* (24 temp.—calid.); *L. nymphaeoides* (Eur. u. gem. As.).

Fam. *Apocynaceae*. Blüten fünf- bis viergliedrig, sympetal, ♀, ♂. Kronenabschnitte in der Knospe gedreht, selten klappig. Staubblätter in der Röhre der Blumenkrone frei werdend; Antheren länglich-lineal oder pfeilförmig mit an der Spitze nach innen gebogenem oder zugespitztem Konnektiv. Karpelle selten mehr als zwei, meist mit ∞ amphitropen, hängenden Samenanlagen, unten getrennt und nur durch den Griffel vereint, oder völlig vereint; Fruchtknoten im letzteren Fall zweifächerig oder einfächerig. Meist ein Griffel, oben in einen Narbenkopf verdickt; Narben am mittleren Rande oder am Grunde des Kopfes. Frucht sehr verschieden. Nährgewebe dünn oder 0. Embryo gerade, fast so lang wie der Samen, mit flachen, seltener gefalteten Keimblättern (Fig. 405). — Pollen z. T. dreikernig, Tetradenbildung z. T. sukzessiv, Endosperm nukleär. — ♂ oder ♀ Kräuter mit einfachen, meist gegenständigen, ganzrandigen Blättern und trugdoldigen Blütenständen. — Stets ungegliederte Milchsaftschläuche und inneres Siebgewebe. — Etwa 1000 calid., wenige temp.

Unterfam. *Plumierioideae*. Staubblätter frei oder nur locker dem Narbenkopf anhängend. Theken meist ungeschwänzt. Samen meist ohne Haarschopf.

§ *Arduineae*. Karpelle (2). Griffel am Grunde nicht gespalten. — *Arduina* (20 paläotrop.); *A. carandas* (= *Carissa edulis*; paläotrop.) mit essbaren Früchten. — *Acocanthera* (4 trop. und südl. Afr.); *A. abyssinica* (Ostafr.) lief. aus ihrem Holz Pfeilgift, sowie das Glykosid Ouabain. — *Allamanda* (12 trop. Amer.). — *Landolphia* (= *Vahea*) (35 trop. Afr., Madagaskar, 1 trop. Südamer.); *L. ovarienensis* (Westafr.), *L. Dawei* (Uganda, Kamerun), *L. Kirkii* (Ostafr.) u. a. A., Lianen, lief. reichlich Kautschuk. — *Clitandra* (15 trop. Afr.); *C. orientalis* (Ostafr.) u. a. A. in Westafr. lief. guten Kautschuk. — *Willoughbya* (10 malay.); *W. edulis* (Assam bis Borneo) mit essbaren Früchten, lief., wie auch andere Arten der Gattung, Kautschuk. — *Carpodinus* (30 trop. Afr.);

*C. leucantha*, *lanceolata* und *chylorrhiza* (südl. Angola) liefern Wurzelkautschuk. — *Hancornia* (1) *speciosa* (Südbrasilien) lief. Mangabeira-Kautschuk.

§ *Pleiocarpeae*. Karpelle 3–5, frei. — Paläotrop. — *Pleiocarpa* (12 trop. Afr.).

§ *Plumiereae*. Karpelle 2, unterhalb des Griffels getrennt.

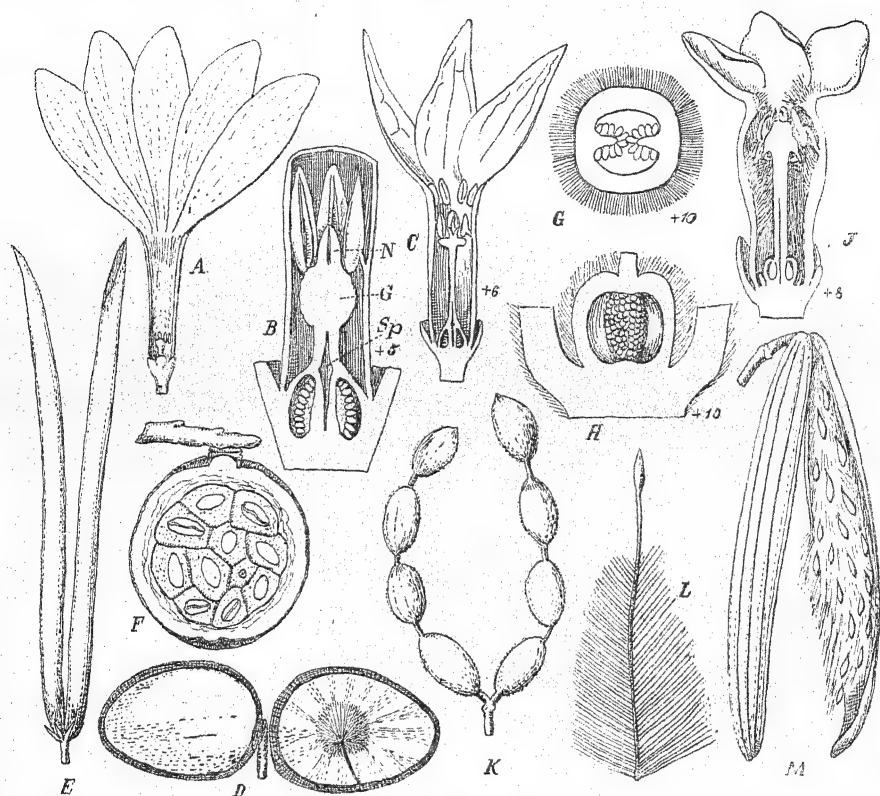


Fig. 405. Blüten-, Frucht- und Samenverhältnisse bei den Apocynaceae. A, B *Plumiera alba*. A Blüte im Längsschnitt. B unterer Teil der Blüte im Längsschnitt; N Narbe, G Griffelkopf, Sp Lücke zwischen den beiden freien Fruchtblättern. — C *Diplorrhynchus psilopus*, Blütenlängsschnitt. — D *Aspidosperma quebracho blanco*, Frucht; die rechte Hälfte im Längsschnitt. — E *Aspidosperma quebracho blanco*, Frucht, stark verkleinert; F Fruchtknoten im Querschnitt; G Fruchtknoten im Längsschnitt. — H *Landolphia florida*, Blüte im Längsschnitt. — J *Holarrhena antidysenterica*, Blüte im Längsschnitt. — K *Gynopogon erythrocarpus*, Frucht. — L, M *Kickxia arborea*; L Samen mit Flughaaren; M aufspringende Frucht. — Nach K. Schumann.

\* *Tabernaemontaninae*. Karpelle mit  $\infty$  Samenanlagen. Kelchblätter innen mit zahlreichen Drüsen oder am Grunde mit Haarring. Frucht saftig. — *Tabernaemontana* (110 trop.); die Gattung wurde neuerdings in mehrere Gattungen aufgespalten.

\* *Alstoniinae*. Karpelle mit  $\infty$  Samenanlagen. Kelchblätter innen ohne Drüsen. Frucht trocken. — *Aspidosperma* (45 trop. Amer.); *A. quebracho blanco* (Argentin.); die gerbstoffreiche Rinde, Cortex Quebracho, früher Heilmittel gegen Schwindsucht. — *Amsonia* (7 Nordam., Japan) und *Rhazya* (2 Arab., Westas.) mit  $\odot$  Blättern. — *Vinca* (5 Eur., Westas.); *V. minor* (Eur., Kaukas.),

Immergrün, häufig kultiviert. — *Lochnera* (3 trop.); *L. rosea* (Westind.; in den Tropen verwildert). — *Alstonia* (30 trop. As., Austral. und Pacif., 1 trop.

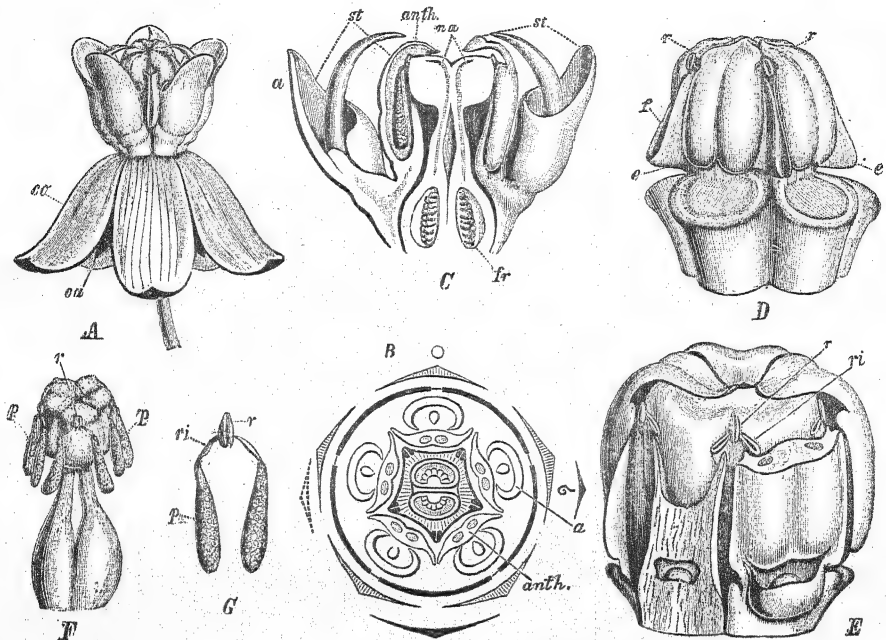


Fig. 406. *Asclepias Cornuti*. A Blüte; ca Kelch, co Blumenkrone. B Diagramm. C Blüte im Längsschnitt nach Entfernung von Kelch und Blumenkrone; fr Fruchtknoten, a Koronazipfel; st Staubblätter, anth Anthere, na Narbenkopf. D Gynostegium nach Entfernung der Koronazipfel; r Klemmkörper, e Antherengrund, f Leitschienen. E Gynostegium im jugendlichen Zustand, die Koronazipfel am Grunde der Antheren noch sehr klein. F Fruchtknoten und Narbenkopf mit Pollinien an den Translatoren. G Translatores, die Pollinien (p) tragend; r Klemmkörper, ri Arme. — Nach K. Schumann.

Afr.); *A. scholaris* (ind.-malay.); Rinde in Ostind. gebräuchlich; Holz sehr leicht, ein »Korkholz«.

\* *Rauwolfiinae*. Karpelle mit 2, selten 4 oder 6 Samenanlagen an dünnen Placenten. — *Rauwolfia* (45 trop.). — *Gynopogon* (50 paläotrop.); *G. (Alyxia) stellatus* (ind.-malay.) wird medizinisch verwendet.

\* *Cerberinae*. Karpelle mit je zwei oder vier schildförmig an einer weit vorspringenden, dicken Placenta ansitzenden Samenanlagen. Steinfrucht oder Beere. — *Thevetia* (8 trop. Amer.). — *Cerbera* (5 trop. As.). — *Tanghinia* (1) *venenifera* (Madagaskar); die sehr giftigen Samen bei Gottesurteilen gebraucht. — Alle sehr giftig; die Samen geben Brennöl.

Unterfam. *Echitoideae*. Antheren mit dem Narbenkopf fest verbunden. Theken stets geschwänzt. Samen meist mit Schopfhaaren.

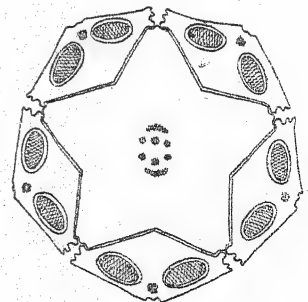


Fig. 407. *Asclepias Cornuti*. Querschnitt durch den fünfstrahligen Narbenkopf und die fünf Antheren, deren jede zwei Pollenfächer enthält. — Nach Warming.



§ **Echitideae.** Antheren in der Kronröhre eingeschlossen. — *Urceola* (7 ind.-malay.); mehrere Arten, bes. *U. elastica*, lief. Kautschuk. — *Echites* (40 trop. Amer.). — *Kickxia* (inkl. *Funtumia* 4; 3 trop. Afr., 1 trop. As.); *K. elastica* (Westaf., dort viel kultiviert), Kautschuk liefernder Baum (*K. africana* gibt keinen Kautschuk). — *Mascarenhasia* (20 Ostaf., Madagaskar); *M. elastica* (trop. Ostafrika) liefert Mgoa-Kautschuk. — *Adenium* (12 in Steppen und Wüsten Afrikas); mehrere Arten in Ost- und Südwestafrika liefern Pfeilgift. — *Apocynum* (5 \*); *A. cannabinum* (Nordamer.) lief. Gespinnstfasern (Indian hemp) und die in Amer. off. Radix Apocyni; Blüten von *A. androsaemifolium* (Nordamer.) Fliegen fangend. — *Nerium* (2—3 medit. bis Ostas.); *N. oleander*, Oleander, Kübelpflanze, giftig. — *Strophanthus* (43 As., Afr., meist trop. Afr.); Samen und Wurzeln sehr giftig, zur Herstellung von Pfeilgift in Ost- und Westafrika gebraucht; *Str. kombe* (trop. Ostaf.) lief. den off. Samen Strophanthi; die Samen von *Str. hispidus* (trop. Westaf., bes. Togo) und *Str. gratus* (Westaf.) ebenso wirksam; letzterer lief. das kristallisierte Gratus-Strophanthin.

§ **Parsonsieae.** Antheren über die Röhre der Blumenkrone hinausragend. — *Parsonsia* (10 ind.-malay., Austral.).

**Fam. Asclepiadaceae.** Blüten (Fig. 406, 407) 5-gliedrig, sympetal, ♀, ♂. Kelchblätter frei. Abschnitte der Blumenkrone in der Knospe gedreht, selten klappig, bisweilen mit Anhängseln, welche eine Nebenkronen (Korona) bilden. Staubblätter frei oder häufiger am Grunde vereint, meist am Rücken oder am Grunde mit korollinischen, ebenfalls eine Nebenkronen bildenden Anhängseln; Pollen selten in Tetraden und körnig, auf löffelförmigen Behältern, die einer meist rundlichen Klebscheibe aufsitzen; oder meist wachsartig, in Pollinien; diese letzteren durch hornartige Bändchen (Translatoren) dem Klemmkörper angegliedert, welcher dem Griffelkopf anhängt (die oben erwähnten löffelförmigen Behälter nebst Klebkörper werden als Pollinarien, die Vereinigung von Androeceum und Gynaeceum als Gynostegium bezeichnet). Karpelle 2, getrennt, von der Staubblattröhre eingeschlossen, mit ∞, selten wenigen bis 1 hängenden, umgewendeten Samenanlagen, oben durch einen vielgestaltigen Griffelkopf zusammengehalten; Narben an der Unterseite des Griffelkopfes. Frucht 2 Balgfrüchte mit meist ∞ zusammengedrückten Samen, die meist einen Schopf langer weißer Haare tragen. Embryo mit flachen Keimblättern, so lang wie das Nährgewebe. — Pollen dreikernig, Endosperm nukleär, Suspensorhaustorien. — 24 Kräuter, Halbsträucher oder Sträucher, oft windend, andere sukkulent. Blätter gegenständig oder quirlständig, selten ☉, ohne Nebenblätter. Blüten einzeln oder in Trugdolden. — Stets ungegliederte Milchsaftschläuche und markständiges Siebgewebe. — Etwa 1700 meist calid., sehr zahlreich in Afr.

Unterfam. **Periplocoideae.** Pollen körnig in Tetraden. Staubfäden an der Spitze oder vom Grunde an frei; die vierfächerigen Antheren mit ihrer Spitze über dem Narbenkopf zusammenneigend; Translatoren löffelförmig, ohne Klemmkörper, am Grunde mit Klebscheibe; oft an der Rückseite der Staubfäden sterile Anhängsel (Nebenkronen). — Alle in der alten Welt. — *Periploca* (12 medit. und Afr.); *P. graeca* (medit.) schöne Schlingpflanze, häufig kultiviert.

Unterfam. **Cynanchoideae.** Pollen in wachsartigen Massen. Staubfäden in eine meist kurze Röhre vereint. Antheren selten vierfächerig, meist zweifächerig; Translatoren einem Klemmkörper angeheftet.

§ **Asclepiadeae.** Pollinien im Grundkörper der Antheren an den Translatorenarmen hängend; Theken durch Poren oder Spalten geöffnet. — *Calotropis*

(4 As., Afr., calid.); *C. procera* (Westaf. — Hinterind.), »Oscur«, als Baum in der Sahara verbreitet; die Frucht der Sodomsapfel der Bibel; *C. gigantea* (Indien, Süd-China) liefert ausgezeichnete Fasern (Yercum-Bast). — *Asclepias* (80 meist Amer.); *A. Cornuti* (= *A. syriaca*; im südl. Nordamer. heimisch), als Bienenfutter häufig kultiviert, liefert in den Samenhaaren »vegetabilische Seide« (Fig. 406). — *Cynanchum* (inkl. *Vincetoxicum* 200); *C. vincetoxicum* (Europa bis Himalaja) auf Triften verbreitet; bei *C. nigrum* und *C. medium*

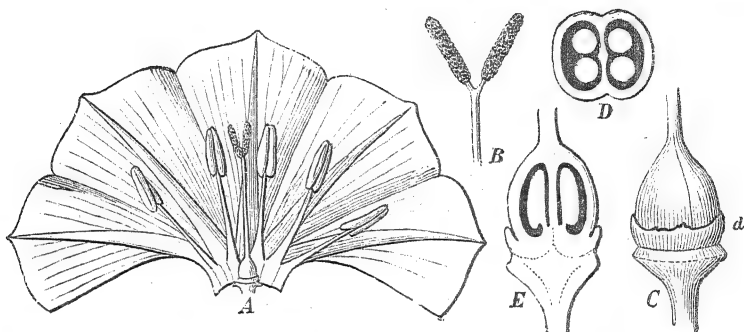


Fig. 408. *Convolvulus scammonia*. A Blüte aufgeschnitten und flach gelegt. B Griffelende. C Fruchtknoten. D Fruchtknoten im Querschnitt. E Fruchtknoten im Längsschnitt. — Nach Warming.

Polyembryonie durch Befruchtung von Synergiden, bei *C. vincetoxicum* durch Verzweigung des Vorkeimträgers. — *Sarcostemma* (12 paläotrop.), blattlose Wüstensträucher; *S. viminale* (trop. Afr.), Spreizklimmer.

§ **Secamoneae.** Pollinien paarweise im Endkörper jeder Theka an den Translatorenarmen aufrecht, bisweilen wagerecht, sehr selten hängend. — *Secamone* (50 paläotrop.).

§ **Tylophoreae.** Wie vorige; aber Pollinien einzeln in der längsaufspringenden Theka, fast stets aufrecht.

\* **Marsdeniinae.** Antheren mit Endanhängseln. — *Marsdenia* (70 calid.); *M. cundurango* (Ecuador, Peru) liefert die off. Cortex Condurango; andere Arten der Gattung geben Fasern und in den Samenhaaren »vegetabilische Seide«; *M. tinctoria* (ind.-malay.) liefert Indigo. — *Stephanotis* (15 paläotrop.). — *Hoya* (70 paläotrop.); *H. carnosa*, Wachsbäume (China, Austral.), Zierpflanze. — *Dischidia* (46 ind.-malay.), Epiphyten, einzelne (*D. Rafflesiana*) mit Schlauchblättern, in welche Adventivwurzeln hineinwachsen.

\* **Ceropegiinae.** Antheren ohne Endanhängsel. — *Leptadenia* (15), oft blattlose Wüstensträucher. — *Ceropegia* (80 paläotrop.), von sehr verschiedenem Habitus. — *Caralluma* (inkl. *Boucerosia* 40) (medit., Ostind.). — *Stapelia* (80, Südaf.), Blüten häufig groß und auffallend gefärbt, oft mit Aasgeruch; die meisten Arten, wie die der vorhergehenden Gattungen, »kactoide« Sukkulente.

**Gonolobeae.** Wie vorige; aber Pollinien in den fast quer aufspringenden Theken horizontal. — Nur Amer. — *Gonolobus* (70).

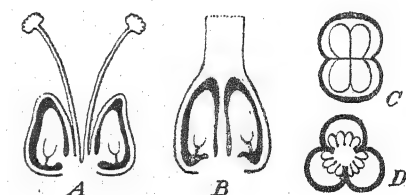


Fig. 409. A *Dichondra*, Fruchtknotenlängsschnitt. B *Convolvulus*, Fruchtknotenlängsschnitt. C, D *Convolvulus*, Fruchtknotenquerschnitte. — Nach Peter.

**D. Stets Sympetallie.** Immer nur ein Staubblattkreis. Die Vereinigung der (meist zwei medianen) Karpelle stets vollständig. Häufig Zygomorphie.

a) Insertion der Blütenhülle hypogyn.

7. Reihe **TUBIFLORAE**. Blüten typisch mit vier gleichzähligen Quirlen oder häufiger mit minderzähligem Gynaeceum oder, wenn  $\cdot$ -, auch mit minderzähligem Androeceum. Staubblätter mit der Blumenkrone vereint. Samenanlage mit einem Integument. — Vorzugsweise Kräuter, aber auch  $\bar{b}$ .

1. Unterreihe **Convolvulineae**. Blüten meist  $\oplus$ . Karpelle mit wenigen bis je zwei Samenanlagen mit nach unten gekehrter Mikropyle. Frucht sehr selten in vier Klausen zerfallend. Blätter meist  $\odot$ .

Fam. **Convolvulaceae**. Blüten (Fig. 408) 5—4-gliedrig, meist  $\bar{z}$  und  $\oplus$ . Blumenkronabschnitte in der Knospe meist induplikat-valvat. Staubblätter meist am Grunde der Kronröhre eingefügt. Karpelle (2), selten (3—5), mit je zwei grundständigen, aufrechten Samenanlagen mit einem Integument (Fig. 409). Ein Griffel oder zwei getrennte Griffel. Kapsel, sehr selten vier Klausen. Samen kugelig, eiförmig bis dreikantig. Nährgewebe vorhanden. — Pollen zweikernig, Archespor einzellig, Endosperm nukleär. — Meist Kräuter, oft links windend, seltener  $\bar{b}$ , Sträucher oder Bäume, meist mit ansehnlichen Blüten. — Häufig sind gegliederte, oft sehr kurze Milchsaftschläuche. — Etwa 1100, meist calid.

Unterfam. **Convolvuloideae**. Autotroph mit Laubblättern. Blumenkronröhre ohne Schuppen unter den Staubblättern. Embryo gerade oder gekrümmt, mit gefalteten Keimblättern.

A. Streifen der Blumenkrone selten scharf abgegrenzt; Blumenkrone meist von unten nach oben gleichmäßig erweitert. Pollen glatt.

a. Kelchblätter frei.

§ **Dichondrae**. — *Dichondra* (5 calid.); *D. repens* (verbreitet). — *Falkia* (4 Afr.).

b. Kelchblätter verwachsen.

z) Frucht aufspringend, oder dünn und ohne Klappen.

§ **Dicranostileae**. Zwei Griffel. Blüten in Dichasien oder einzeln. Kapseln aufspringend. Fruchtknoten mit vier Samenanlagen. — *Cressa* (3); *Cr. cretica* (medit.). — *Evolvulus* (80 calid.). — *Seddera* (14 Afr., Ind.). — *Hildebrandtia* (2 Afr.).

§ **Convolvuleae**. Ein Griffel, sonst wie vorige. — *Calystegia* (7 temp., subtrop.); *C. sepium* (Eur.) häufig in Gebüsch. — *Convolvulus* (200 calid.—temp.); *C. arvensis* (Eur.), sehr häufiges und lästiges Ackerunkraut. — *C. scammonia* (Kleinasien); aus dem dickfleischigen Rhizom wird das Harz Scammonium gewonnen.

§ **Poraneae**. Blüten in Rispen oder Trauben. Kapsel dünn, häutig, einsamig. 3—5 Kelchblätter, später vergrößert. — *Porana* (10 trop. As., Afr.).

§) Frucht nicht aufspringend, beerenartig oder hart. Griffel ungeteilt.

§ **Erycibeae**. — *Erycibe* (50 trop. As.).

B. Streifen der Blumenkrone seitlich durch zwei Nerven scharf abgegrenzt. Blumenkrone unregelmäßig. Pollen stachelig.

§ **Ipomoeae**. Frucht vierklappig oder klappenlos, pergamentartig. — *Calonyction* (6); *C. speciosum* (trop. Amer.), Zierpflanze. — *Quamoclit* (12 trop.); *Q. coccinea* (trop. Amer., As.). — *Exogonium* (15 trop. Amer.); *E. purga* (Mexiko) lief. die als *Tubera Jalapae* off. Jalapenwurzel und daraus die off. Resina Jalapae. — *Ipomoea* (300 calid.); *I. batatas* (Zentralamer.). wichtige Kulturpflanze der Tropen, lief. die stärke- und zuckerreichen Bataten oder süßen Kartoffeln; *I. pes caprae* an trop. Meeresküsten bestandbildend. — *Pharbitis* (60 trop.).

§ *Argyreieae*. Frucht nicht aufspringend, holzig oder fleischig. — *Argyreia* (25 paläotrop.).

Unterfam. *Cuscutoidae*. Parasiten mit fadenförmigem Stengel (Fig. 410) und mit Haustorien. Blumenkronröhre meist mit Schuppen unter den Staubblättern. Zwei getrennte oder vereinte Griffel. Embryo kreisförmig oder spiralig eingerollt, ohne Keimblätter oder mit rudimentären Keimblättern. — *Cuscuta* (100 calid. bis temp.), »Seide«, »Teufelszwirn«; *C. epithymum* auf Leinfeldern großen Schaden verursachend; *C. Trifolii* sehr schädlich auf Kleeefeldern; andere auf mehreren Nährpflanzen gehend.

Fam. *Polemoniaceae*. Blüten (Fig. 411) fünfgliedrig, ♀, ♂, zuweilen ⚥. Blumenkronabschnitte in der Knospe meist rechts gedreht. Karpelle (3), selten (2) oder (5), mit je ∞—1 aufsteigenden, umgewendeten Samenanlagen (Fig. 412). Ein Griffel, an der Spitze ± dreispaltig. Kapsel meist fachspaltig. Embryo gerade, im Nährgewebe. — Pollen zweikernig, Antipoden bald degenerierend. — Meist ☉ und ☿ Kräuter, seltener ♂ mit ☉ oder gegenständigen Blättern. — Etwa 270, insbesondere in Westamerika.

Unterfam. *Cobaeoideae*.

Bäume oder Sträucher. Embryo farblos, mit großen herzeiförmigen Keimblättern. Samen flach.

§ *Cantueae*. Kapsel fachspaltig. Samen breit geflügelt. — *Cantua* (6 andin).

§ *Cobaeae*. Blattranken. Blüten sehr groß. Kelchblätter laubig. Kapsel scheidewandspaltig. — *Cobaea* (9 trop. Amer.); *C. scandens* (Mexiko), mit Ranken kletternde, sehr raschwüchsige Zierpflanze, in der Heimat strachig.

Unterfam. *Polemonioideae*. Kräuter, Embryo grün, mit eiförmigen oder linealen Keimblättern. Samen angeschwollen.

§ *Polemonieae*. Blumenkrone ♂, selten ⚥. — *Polemonium* (29 \* und Südamer.). — *Collomia* (9 pazif. Nordamer., Chile). — *Phlox* (47 Nordamer., 1 Sibir.); viele als Zierpflanzen in Gärten kultiviert. — *Gilia* (100 temp. und subtrop. Amer.).

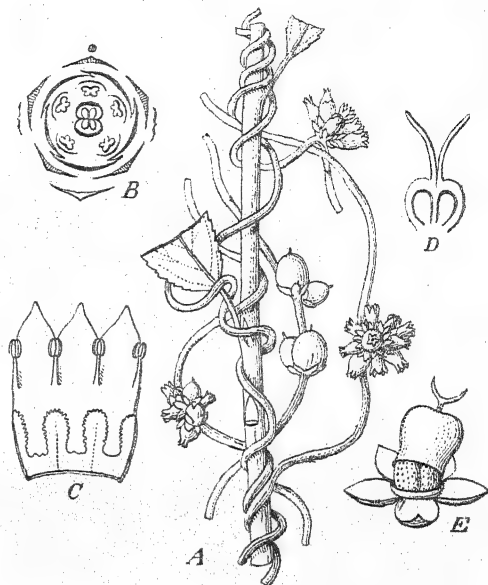


Fig. 410. A *Cuscuta monogyna*. Blühende Pflanze um einen befallenen Zweig windend. B *Cuscuta epithymum*, Diagramm. C *Cuscuta Trifolii*, Blumenkron ausgebreitet, von innen betrachtet. D *Cuscuta minor*, Längsschnitt durch den Fruchtknoten. E *Cuscuta Trifolii*, aufspringende Frucht.

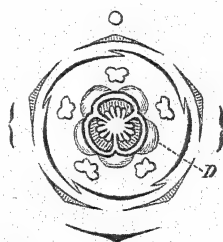


Fig. 411. *Polemonium coeruleum*, Diagramm. — Nach Eichler.



Fig. 412. *Polemonium*. Fruchtknotenlängsschn.

§ **Bonplandieae.** Blumenkrone  $\cdot\cdot$ . Blätter sehr selten fiederspaltig. — *Loeselia* (12).  
— *Bonplandia* (1).

Fam. **Fouquieriaceae.** Blüten fünfgliedrig,  $\bar{\zeta}$ ,  $\oplus$ . Blumenblätter 5, verwachsen, Staubblätter 10–15; Karpelle (3) frei auf flacher Achse mit je 4–6 Samenanlagen an Placenten in der Mitte der Bauchseite. Frucht kugelig, dreifächerig; Samen lang behaart oder geflügelt, mit ölhaltigem Nährgewebe. — Sträucher mit abfälligem Laub und dornenähnlichen Emergenzen des Rindenparenchyms, welche mit dem Blattstiel zusammenhängen; Blüten ansehnlich,  $\infty$ , in endständigen Rispen oder Trauben. — *Fouquiera* (3–5 Mexiko); *F. splendens*, mit schönen Blüten, bildet auf der Rinde Wachs.

2. Unterreihe **Lennoineae.** Blüten  $\oplus$ , 5– $\infty$ gliedrig. Karpelle mit je zwei horizontal-anatropen Samenanlagen mit nach innen gekehrter Mikropyle. Frucht eine Steinfrucht. — Wurzelparasiten.

Fam. **Lennoaceae.** Blüten 5– $\infty$ gliedrig, haplostemon,  $\bar{\zeta}$ ,  $\oplus$ . Blumenblätter eine trichterförmige Röhre bildend, die Staubblätter erst am Schlund der Röhre frei; Antheren mit Längsspalten. Pollen einzeln. Karpelle (6–14), mit je zwei Samenanlagen, jedes Karpell mit einer falschen Scheidewand. Steinfrucht mit 12–28 einsamigen Steinkernen. Nährgewebe reichlich. Embryo kugelig. — Wurzelparasiten ohne Chlorophyll, bräunlich, mit  $\infty$  Blüten in einer Ähre oder Rispe mit wickelförmigen Ästen oder in einem Becher. — 4 Südkalif, Mexiko. — *Lennoa* (2 Mexiko).

3. Unterreihe **Borraginineae.** Wie 1. Unterreihe; aber die Samenanlagen mit nach oben gekehrter Mikropyle. Frucht eine Kapsel oder Steinfrucht, oder in Klausen zerfallend.

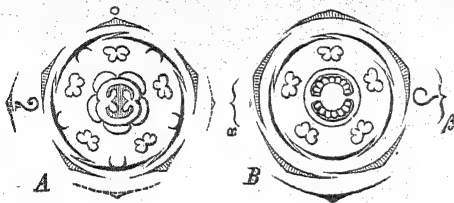


Fig. 413. Diagramm von A *Hydrophyllum virginicum*, B *Hydrolea spinosa*. — Nach Eichler.

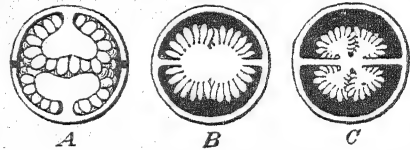


Fig. 414. Fruchtknotenquerschnitte von A *Phacelia Franklini*, B *Ph. Parryi*, C *Hydrolea spinosa*. — Nach Peter.

Fam. **Hydrophyllaceae.** Blüten (Fig. 413) meist 5-gliedrig,  $\bar{\zeta}$ ,  $\oplus$ . Blumenkronabschnitte in der Knospe meist dachig, seltener gedreht. Staubblätter 5, selten 4 oder mehr. Karpelle (2), mit  $\infty$ –2 sitzenden oder hängenden, umgewendeten oder amphitropen Samenanlagen (Fig. 414). Griffel 2 oder 1. Kapsel meist fachspaltig. Embryo klein, axil im Nährgewebe. — Etwa 170, besonders in Nordamer. — Meist  $\odot$  und  $\mathfrak{A}$  Kräuter mit  $\odot$ , selten gegenständigen Blättern. Blüten in Wickeln.

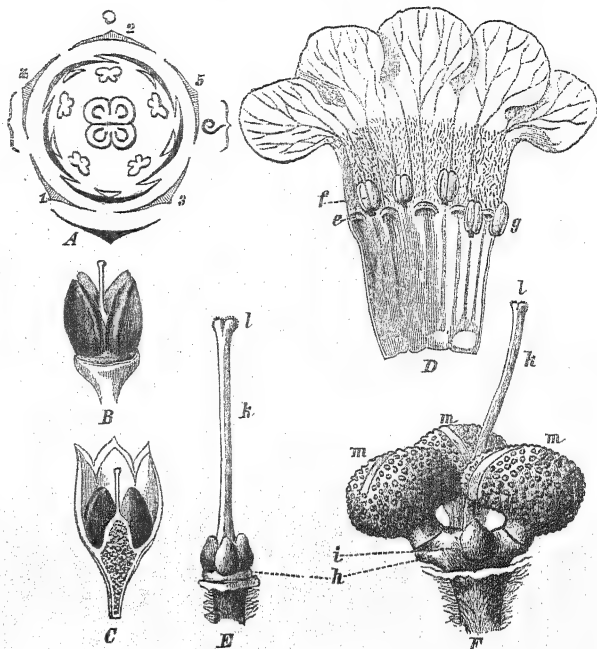
§ **Hydrophyllae.** Griffel einfach oder  $\pm$  zweiteilig. Placenten breit. Kapsel einfächerig. — *Hydrophyllum* (6 Nordamerika). — *Nemophila* (11 Nordamerika).

§ **Phacellae.** Griffel einfach oder  $\pm$  zweiteilig. Placenten schmal. Kapsel ein- bis zweifächerig, fachspaltig. — *Phacelia* (70–80, meist westl. Nordam., 4 Mexiko, wenige Chile, Peru); *Ph. tanacetifolia* (Calif., Arizona), häufig bei uns gebaute Bienenpflanze und Futterpflanze. — *Romanzoffia* (2 subarkt. Ostas. und Nordamer.). — *Codon* (2 Südafr.).

§ **Nameae.** 2 Griffel. Placenten geteilt, oft durch halbe Scheidewände mit den Fruchtklappen verbunden. — *Nama* (27 westl. Nordamer.). — *Wigandia* (6 in den Gebirgen des trop. Amer.); *W. caracasana* (Mexiko), Zierpflanze.

§ **Hydroleae.** 2 Griffel. Placenten groß, schwammig, zuletzt vereint. — *Hydrolea* (12 trop.); *H. spinosa* in Gewässern.

Fam. **Borraginaceae**. Blüten (Fig. 415, 416, 417) 5- (selten 6— $\infty$ -) gliedrig, meist ♀, ♂, zuweilen ♂. Blumenkronabschnitte in der Knospe quincuncial oder rechts gedreht, häufig mit Hohlschuppen (Ligulargebilden). Karpelle (2) mit je zwei umgewendeten Samenanlagen. Fruchtknoten ungelappt, zweifächerig, mit endständigem Griffel, oder durch falsche Scheidewände vierfächerig oder vollkommen vierlappig, mit einem zwischen den Lappen stehenden Griffel. Griffel einfach oder zweischenklig oder zweimal zweischenklig (Fig. 416, 417). Frucht steinfruchtartig oder in Klausen zerteilt. Nährgewebe + oder 0. Embryo gerade oder gekrümmt. — Pollen dreikernig. Endosperm mit Basalapparat. — Kräuter oder h, oft rauhaarig oder borstig, selten mit gegenständigen, meist mit ☉, ungeteilten Blättern und wickeligen Blütenständen. — Etwa 1550.



Unterfam. **Cordioideae**. Fruchtknoten nicht gelappt. Griffel endständig, zweimal zueispaltig. Steinfrucht mit meist vierfächerigem Kern. Keimblätter gefaltet. Nährgewebe 0. — h. — *Cordia* (250 trop.); *C. myxa* (Fig. 417) (Ostind., Ägypten) liefert Nutzholz und wie manche andere Arten genießbare Früchte.

Unterfam. **Ehretioideae**. Fruchtknoten nicht gelappt oder an den Seiten vierfurchig. Griffel endständig, einfach oder zweischenklig, oder 2 Griffel. Steinfrucht mit zwei zueisamigen oder vier einsamigen Steinkernen, oder in 4 Teile geteilt. Keimblätter flach. Nährgewebe + oder 0. — 4 oder Sträucher. — *Ehretia* (50 trop.).

Unterfam. **Heliotropioideae**. Wie vorige, aber Griffel kurz und unter der kegelförmigen oder zueispaltigen Spitze mit einem breiten Haarring. — *Tournefortia* (120 calid.). — *Heliotropium* (220 calid.—temp.); *H. europaeum* (medit.) in Südeuropa verbreitet; *H. peruvianum* (Süd-am.), »Heliotrop«, beliebte Zierpflanze.

Fig. 415. A *Anchusa officinalis*, Blütengrundriß: das linke Vorblatt ist unterdrückt, das rechte Vorblatt hat den Wickelzweig in der Achsel. B *Myosotis*, Frucht. C die Frucht mit dem Kelch, im Längsschnitt. D—F *Alkanna tinctoria*. D die ausgebreitete Krone, von innen ( $\frac{4}{1}$ ): e Schlundschuppen, f höher und g niedriger stehende Staubbeutel. E Gynaeceum ( $\frac{8}{1}$ ). F Frucht ( $\frac{8}{1}$ ) mit drei Teilfrüchten (Klausen) m (meist nur 1—2), i fehlgeschlagene Fruchtblathälfte, h Diskus. — A nach Eichler, B, C nach Le Maout und Decaisne, D—F nach Berg und Schmidt.

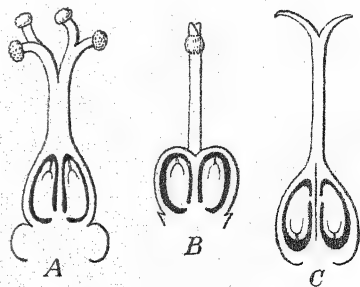


Fig. 416. Fruchtknotenlängsschnitte von A *Cordia*, B *Lithospermum*, C *Premna*. — Nach Gürke.



Unterfam. **Borraginoideae**. Fruchtknoten tief vier- oder zweilappig; Griffel zwischen den Lappen des Fruchtknotens, einfach oder zweispaltig. Frucht aus 4 oder weniger, sehr selten mehr, einsamigen Klausen bestehend. Nährgewebe 0.

§ **Cynoglosseae**. Klausen mit flacher Areole der Gynobasis ansitzend, ihre Spitzen über die Insertionsstelle nicht hinausragend. — *Omphalodes* (24 \*). — *Cynoglossum* (68 temp.—calid.); *C. officinale* (\*).

§ **Eritrichieae**. Klausen mit ihren Spitzen über die schmale Insertionsstelle hinausragend. — *Echinospermum* (50). — *Eritrichium* (30, meist \*). — *Asperugo* (1 Eur., As.).

§ **Anchuseae**. Klausen mit konkaver Areole. — a. Mit Hohlschuppen in der Blumenkronröhre: *Symphytum* (17 \*); *S. officinale* (Eur. bis Sibirien); *S. asperum* (nördl. Kaukasus); *S. asperum* × *officinale* (Prickly comfrey) als

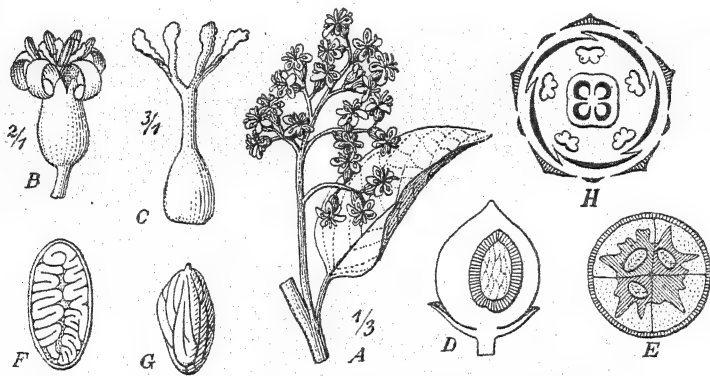


Fig. 417. A—G *Cordia myxa*. A blühender Zweig. B Blüte. C Gynaeceum. D Frucht im Längsschnitt. E Frucht im Querschnitt. F Samenlängsschnitt. G Embryo. H *Cordia gerascanthus*, Diagramm.

Futterpflanze oft angebaut. — *Borrago* (3); *B. officinalis*, Boretsch (medit.), Küchenpflanze. — *Anchusa* (40 Eur., As., medit.); *A. officinalis*, Ackerunkraut (Fig. 415). — *Lycopsis* (3); *L. arvensis*, Ackerunkraut. — b. Ohne Hohlschuppen: *Pulmonaria* (40 Eur., As.); *P. angustifolia* und *P. officinalis* (Eur.), charakteristische Frühjahrsblüher, hauptsächlich in Buchenwäldern. — *Alkanna* (40 medit.); *A. tinctoria* (medit., Ungarn); die Wurzel liefert den besonders zum Färben von Öl und Fett gebrauchten, roten Farbstoff Alkannin. — *Nonnea* (30 medit.); *N. pulla* (Europ. bis Westas.), Ackerunkraut.

§ **Lithospermeae**. Klausen aufrecht, mit flacher oder kleiner Areole. — *Myosotis* (40 temp., exkl. Amer.). — *Lithospermum* (40, meist \*). — *Onosma* (70 medit., Zentralas.). — *Cerinthe* (10 Eur. und medit.).

§ **Echieae**. Wie vor.; aber Blüten ± 4. — *Echium* (50 Eur., As., Afr.); mehrere strauchige und schopfbäumchenförmige Arten in Makaronesien.

Unterfam. **Wellstedioideae**. Blüten vierzählig. Kelchlappen so lang wie die Blumenkrone. Fruchtknoten zusammengedrückt, zweifächerig, in jedem Fache mit einer hängenden Samenanlage. Frucht eine zusammengedrückte Kapsel mit 1—2 Samen. — Niedere, stark verzweigte Sträucher. — *Wellstedia* (2, davon 1 auf Sokotra, 1 in Südwest-Afrika).

4. Unterreihe **Verbenineae**. Blüten meist  $\cdot\cdot$ . Karpelle mit je zwei, selten nur einer Samenanlage. Blätter meist gegenständig oder quirlständig. Steinfrüchte oder steinfruchtartige oder nüsschenartige Klausen.

**Fam. Verbenaceae**. Blüten (Fig. 418) 5—4- (seltener 6—8-) gliedrig, meist  $\bar{z}$ , selten  $\Phi$ , meist  $\cdot\cdot$ . Kelchblätter verwachsen. Blumenkrone mit oft langer, zylindrischer, nicht selten gekrümmter Röhre und häufig zweilippigem Saum. Staubblätter selten den Kronenabschnitten gleichzählig, meist 4 didynamisch oder aber 2 oder 2—3 staminodial. Karpelle (2), selten (4—5), mit je 2 Samenanlagen mit nach unten gekehrter Mikropyle. Fruchtknoten zuletzt meist infolge sekundärer Scheidewandbildung vierfächerig. Griffel endständig, einfach. Meist Steinfrucht mit 2—4 Fächern oder septicid in zweifächerige oder einfächerige Teilfrüchte zerfallend. Embryo gerade. — Endosperm zellulär. — Kräuter oder  $\bar{b}$  mit meist gegenständigen oder quirligen, ganzrandigen bis vielspaltigen Blättern und ährigen oder trugdoldigen Infloreszenzen. — 760  $\bar{c}$  calid. und temp., wenige  $\pm$  temp.

A. Blütenstand meist ährig oder traubig.

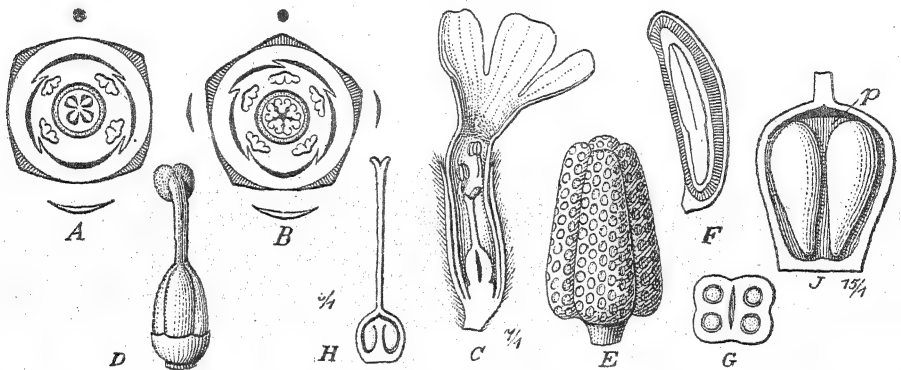


Fig. 418. Verbenaceae. A Diagramm der Blüte von *Physopsis spicata*. B desgleichen von *Geunsia farinosa*. C Blüte von *Verbena officinalis* im Längsschnitt. D—F *V. chamaedryfolia*. D Fruchtknoten, E ganze Frucht, F einzelne Fruchtklausen im Längsschnitt. G Fruchtknoten von *Raphithamnus cyanocarpus* im Querschnitt. H, J Fruchtknoten von *Symphoremia involucre* in radialem und tangentialen Längsschnitt; p Placenta. — Meist nach Eichler und Briquet.

§ **Verbeneae**. Fruchtknoten mit ungeteilten oder geteilten Fächern. Samen ohne Nährgewebe. Meist Kräuter. — *Lantana* (50 trop.); mehrere Arten wegen ihrer die Farbe wechselnden Blüten Zierpflanzen. — *Lippia* (100 meist Amer.); *L. citriodora* (Chile) mit Citronengeruch, im Medit. kultiviert. — *Verbena* (80, meist Amer.); *V. officinalis* (Europ., As., Nordafr.) Unkraut; mehrere nordam. Arten Zierkräuter. — *Citharexylum* (20 Amer. calid.); mehrere Arten liefern Eisenholz. — *Duranta* (8 Amer. calid.); *D. ellisia* mit essbaren Früchten.

§ **Stilbeeae**. Samen mit Nährgewebe. Fruchtknoten zweifächerig. — Schmalblättrige Sträucher. — Nur Südafr. — *Stilbe* (4).

B. Blütenstand trugdoldig.

a. Samenanlagen seitenständig, halbumbgewendet.

α) Samen mit Nährgewebe.

§ **Chloantheae**. Fruchtknoten zweifächerig mit je 2—1 Samenanlagen. Blumenblätter 4—8, vereint. — Austral. und ozean. Inseln. — *Chloanthes* (8 Austral.).

β) Samen ohne Nährgewebe.

§ **Viticeae.** Fruchtknoten mit halbierten Fächern. Steinfrucht.  $\bar{b}$ . — *Callicarpa* (30 calid.). — *Tectona* (3 trop. As.); *T. grandis*, Teakholzbaum (Vorder- und Hinterindien, in den Tropen kult.); das kieselsäurehaltige Teakholz ist das beste Holz für Schiffsbauten; die Blätter geben rote Farbe. — *Vitex* (100 calid.); *V. agnus castus* (medit.), verbreiteter Baum. — *Clerodendron* (90 meist Trop. der Alten Welt); mehrere Arten Zierpflanzen, auch Ameisenpflanzen.

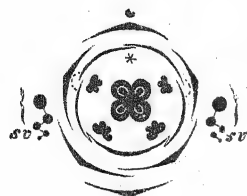
§ **Caryopterideae.** Fruchtknoten mit halbierten Fächern. Frucht kapselartig. — Ostas. — *Caryopteris* (5 Ostas., Himalaja).

b. Samenanlagen von der Spitze des Faches herabhängend, geradläufig.

§ **Symphoremeae.** Fruchtknoten zuletzt mit halbierten Fächern. Frucht einsamig. — Klettersträucher. — Ind.-malay. — *Symphorema* (3).

§ **Avicennieae.** Fruchtknoten mit halbierten Fächern. Frucht zweiklappige Kapsel mit einem Samen, dessen Embryo vor dem Abfall der Frucht keimt. — Haustorium. —  $\bar{b}$ . — *Avicennia* (3—4 in tropischen Strandwäldern), Mangrovebäume mit Atmungs- wurzeln.

Fig. 419. Diagramm der Hälfte eines Scheinquirles von *Lamium album*; sv Wickel. — Nach Eichler.



Fam. **Labiatae.** Blüten (Fig. 419—424) 5-gliedrig, mit Reduktion im Androeum und Zweigliedrigkeit im Gynaeum, meist  $\bar{z}$ ,  $\bar{z}$ . Kelchblätter vereint. Blumenkrone mit Röhre und meist zweilippigem Saum. Staubblätter 4 didynamisch, oder 2 Staubblätter und 2 Staminodien, selten noch ein 5. Staminodium, oder nur 2 Staubblätter. Karpelle (2) mit je 2 aufrechten, umgewendeten Samenanlagen, zwischen denselben  $\pm$  eingefaltet, mit einem zwischen den Fruchtknotenklauen eingesenkten Griffel. Frucht in 4 Klausen geteilt oder bei Abort nur mit 3—1. Samen aufrecht, mit wenig Nährgewebe oder ohne solches.

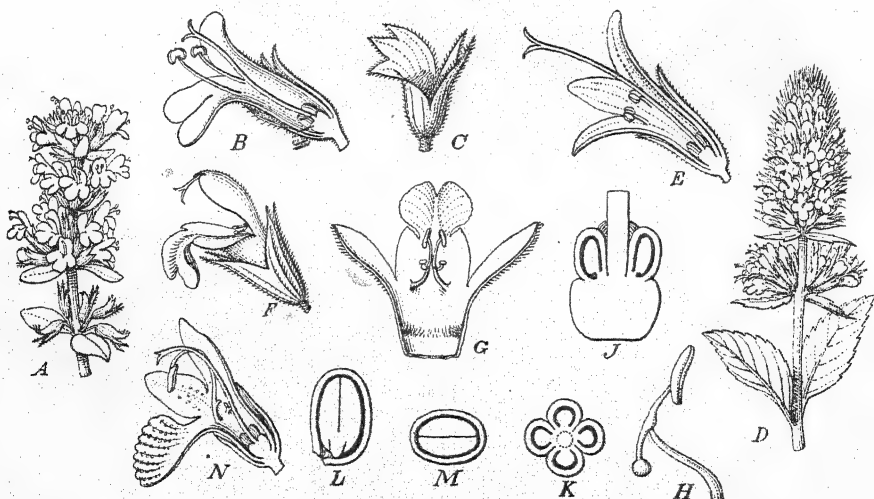


Fig. 420. A—C *Thymus vulgaris*. A Blütenstand. B Blüte im Längsschnitt. C Kelch. — D—E *Mentha piperita*. D Blütenstand. E Blüte im Längsschnitt. — F—M *Salvia officinalis*. F Blüte. G Blüte aufgeschnitten und ausgebreitet. H Staubblatt. J Fruchtknoten im Längsschnitt. K Fruchtknoten im Querschnitt. L Samenquerschnitt. M Samenquerschnitt. — N *Rosmarinus officinalis*, Blüte im Längsschnitt. — Nach Briquet.

Embryo mit fleischigen, flachen oder flach-konvexen Keimblättern. — Endosperm zellulär. Mikropylhaustorien des Endosperms. — Kräuter oder Sträucher, selten  $\bar{t}$ , mit kreuzgegenständigen oder quirlständigen Blättern und Zweigen und trugdoldigen, oft in Scheinquirle zusammengezogenen Infloreszenzen (Fig. 419). — Etwa 3000, meist calid. und temp., wenige frigid.

Unterfam. *Ajugoideae*. Kelchblätter vereint, Tubus 10—11-rippig. Blumenkrone ein- oder zweilippig, selten fast  $\Phi$ . Staubblätter 4, selten 2. Fruchtknoten kurz vierteilig oder bis zu  $\frac{1}{3}$  seiner Höhe geteilt. Klausen verkehrt-eiförmig, mit trockenem Perikarp. Samen fast ohne Nährgewebe, gerade, mit geradem Embryo.

§ *Ajugeae*. Kelchblätter vereint, Tubus zehnrrippig. Blumenkrone selten fast  $\Phi$  oder (bei unseren Gattungen) mit abwärts zurückgebogenen Abschnitten. Staubblätter 4 oder 2 mit zweifächerigen Antheren. Klausen  $\pm$  warzig. — *Ajuga* (50 temp.); *A. reptans* (Eur., Westas.), in Wäldern und auf Wiesen häufig. — *Teucrium* (100 temp., einige trop.).

§ *Rosmarineae*. Kelchblätter vereint, Tubus elfrippig. Blumenkrone zweilippig. Staubblätter 2, mit einfächerigen Antheren. Klausen glatt. — *Rosmarinus* (1) *officinalis* (medit.), lief. die vielfach off. Folia oder Herba Rosmarini und daraus Oleum Rosmarini.

Unterfam. *Prostantheroideae*. Kelchblätter vereint, Tubus 10—13-rippig. Blumenkrone mit teller- oder becherförmig ausgebreitetem Saum und breiter, etwas konvexer oder fast flacher Oberlippe. Staubblätter 4. Fruchtknoten bis zu  $\frac{1}{3}$  oder  $\frac{1}{2}$  seiner Höhe geteilt. Klausen verkehrt-eiförmig. Samen meist mit Nährgewebe, gerade, mit geradem Embryo. — 90 Austral. — *Prostanthera* (40).

Unterfam. *Prastioideae*. Kelchblätter vereint, Tubus 5—10-rippig. Blumenkrone zweilippig, mit konkaver Oberlippe. Staubblätter 4. Fruchtknoten bis zum Grunde vierteilig. Klausen verkehrt-eiförmig oder  $\pm$  tetraëdrisch, mit dickem, fleischigem oder  $\pm$  saftigem Perikarp und kleiner basilärer Ansatzfläche. Samen meist ohne Nährgewebe; Embryo gerade. — Etwa 50 trop. As. und Sandwichinseln. — *Prasium* (1) *majus*, als Ausnahme medit.

Unterfam. *Scutellarioideae*. Kelchblätter vereint, Kelch zweilippig. Blumenkrone zweilippig, mit helmförmiger Oberlippe. Staubblätter 4. Fruchtknoten vierteilig. Klausen  $\pm$  kugelförmig, mit trockenem Perikarp, dem als Gynophor ausgebildeten Torus mit einer kleinen basilären Ansatzfläche ansitzend. Samen transversal, ohne Nährgewebe, mit gekrümmtem Embryo. — *Scutellaria* (180).

Unterfam. *Lavanduloideae*. Blumenkrone zweilippig. Staubblätter verborgen. Diskuslappen den Klausen superponiert. — *Lavandula* (26 medit., Abyss., Ostind.); *L. spica* (= *L. vera*) (medit.), Lavendel, lief. d. off. Flores Lavandulae und daraus das Lavendelöl.

Unterfam. *Stachyoideae*. Kelchblätter vereint, Tubus 5—15-rippig. Blumenkrone fast  $\Phi$  oder zweilippig. Staubblätter 4 oder 2. Fruchtknoten vierteilig. Klausen eiförmig, verkehrt-eiförmig oder tetraëdrisch, mit trockenem Perikarp mit kleiner basilärer Ansatzfläche. Samen gerade, mit geradem Embryo.

§ *Marrubieae*. Kelchblätter vereint, glockig oder röhrenförmig, Kelch 5—10-zählig. Blumenkrone im Schlunde des Kelches verborgen oder nur wenig hervorstehend. Staubblätter in der Kronröhre verborgen. — *Marrubium* (30 temp. Eur., As., Afr.). — *Sideritis* (80 medit.).

§ *Perilomieae*. Kelchblätter vereint, Kelch zweilippig, mit ganzrandigen Lippen. Oberlippe der Blumenkrone nicht helmförmig. Staubblätter 4, unter der Oberlippe parallel, die vorderen länger und mit nur einem fertilen Fach. — *Perilomia* (8 andin.).

§ **Nepeteae.** Kelchtubus meist parallel 15-rippig. Blumenkrone zweilippig. Staubblätter 4, die hinteren länger oder allein ausgebildet. — *Cedronella* (4 Makarones.). — *Dracocephalum* (40 Eur., As.). — *Nepeta* (150 ±). — *Glechoma* (6 ±); *G. hederaceum* (Eur. bis Japan), verbreitete Heckenpflanze.

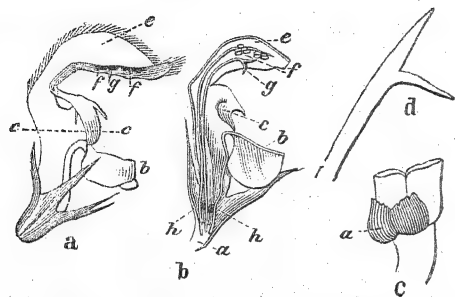


Fig. 421. *Lamium album*. a Blüte von der Seite. b im Längsschnitt. c Fruchtknoten mit Nektarien. d Griffelspitze. — Nach Warming.

eiförmigen, vollständig ausgebildeten Fächern. — *Physostegia* (3 Nordam.). — *Melittis* (1) *melissophyllum* (Mittel- und Südeur.), verbreitete Gebüschpflanze mit schönen, in der Farbe wechselnden Blüten.

\* **Laminae.** Kelchblätter vereint, Tubus 5—10-rippig. Blumenkrone mit helmförmiger oder konkaver Oberlippe. Staubblätter aus der Röhre der

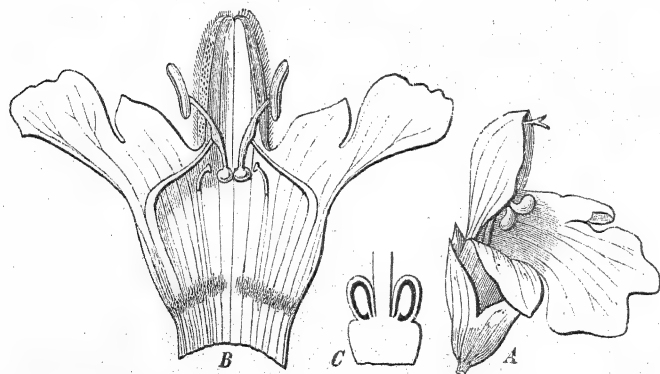


Fig. 422. *Salvia officinalis*. A Blüte von der Seite. B Krone aufgeschnitten und ausgebreitet. C Fruchtknoten im Längsschnitt. — Nach Warming.

Blumenkrone herausragend. — *Eremostachys* (40 Westas.). — *Phlomis* (65 medit. und temp. As.). — *Leucas* (60 trop.). — *Molucella* (2 medit.). — *Lamium* (40 extratrop. Eur., As., Afr.; Fig. 421); *L. album* (Europa) in Wäldern; die Blüten medizinisch verwendet; *L. amplexicaule* (Eur., As.), Ackerunkraut. — *Galeopsis* (7 Eur., As.); *G. ochroleuca* liefert die als Volksheilmittel gebrauchte, vielfach off. Herba Galeopsidis (Blankenheimer Tee, Liebersche Kräuter). — *Leonurus* (8 Eur., As.). — *Ballota* (25 medit.). — *Stachys* (200 meist temp.); *St. Sieboldii* (= *St. tuberifera*, *St. affinis*) (Japan), wegen der essbaren Rhizomknollen häufig kult.

§ **Salviae.** Kelchblätter vereint, Kelch ± glockig oder röhrig. Blumenkrone zweilippig, mit sichelförmiger oder helmförmiger Oberlippe. Nur die

§ **Stachyeae.** Kelchblätter vereint, Tubus 5—10-rippig. Oberlippe der Blumenkrone konkav oder helmförmig. Staubblätter 4, unter der Oberlippe parallel aufsteigend.

\* **Brunellinae.** Kelchblätter vereint, Kelch zweilippig, Unterlippe nach der Anthese gegen die Oberlippe sich neigend und den Schlund abschließend. Oberlippe der Blumenkrone helmförmig. — *Brunella* (5 temp.).

\* **Melittinae.** Kelchblätter vereint, Kelch großglockig. Blumenkrone von unten an breit oder nur im oberen Teil erweitert. Die Antheren mit

Blumenkrone herausragend. — *Eremostachys* (40 Westas.). — *Phlomis* (65 medit. und temp. As.). — *Leucas* (60 trop.). — *Molucella* (2 medit.). — *Lamium* (40 extratrop. Eur., As., Afr.; Fig. 421); *L. album* (Europa) in Wäldern; die Blüten medizinisch verwendet; *L. amplexicaule* (Eur., As.), Ackerunkraut. — *Galeopsis* (7 Eur., As.); *G. ochroleuca* liefert

vorderen zwei Staubblätter fertil, mit lineal-fädlichem Konnektiv und meist nur einer fertilen Theka. — *Salvia* (über 500 temp., calid., vorwiegend medit. und Mexiko); *S. officinalis* (medit.) (Fig. 422) lief. d. off. Folia Salviae; *S. pratensis* (Mittel- und Süd-Eur.) auf Wiesen verbreitet; mehrere Arten (*S. splendens*, *S. fulgens* usw.) schönblühende Zierpflanzen, z. T. mit lebhaft gefärbten Hochblättern.

§ *Meriandreae*. Kelchblätter vereint, Kelch  $\pm$  glockig, zweilippig. Blumenkrone mit gleichen und ungleichen, kleinen Lappen. Nur die vorderen 2 Staubblätter fertil, mit erweitertem Konnektiv. — *Meriandra* (2 Abyssinien bis Himalaja).

§ *Monardeae*. Kelchblätter vereint, Kelch fünfzählig oder zweilippig. Blumenkrone zweilippig, mit sichelförmiger Oberlippe. Nur die vorderen zwei Staubblätter fertil. — *Monarda* (20 Nordamer.).

§ *Hormineae*. Kelchblätter vereint, Kelch glocken- bis röhrenförmig, zweilippig. Blumenkrone zweilippig. Staubblätter 4, mit linienförmigen Thecis. — *Horminum* (1) *pyrenaicum* (Pyrenäen bis Tirol). — *Sphacelle* (20 Amer. und Sandwichinseln).

§ *Glechoneae*. Kelch gleichartig fünfzählig oder zweilippig. Blumenkrone mit sichelförmiger oder helmförmiger Oberlippe. Staubblätter 4, mit eiförmigen Thecis. — *Glechom* (10 Brasil.). — *Acanthomintha* (1 Kalif.).

§ *Saturejeae*. Kelch gleichartig fünfzählig oder zweilippig. Blumenkrone mit flachen Lappen, entweder fast  $\oplus$  oder zweilippig. Staubblätter 4 oder 2, gleichlang oder die vorderen länger; Thecae eiförmig oder kugelig.

\* *Melissinae*. Blumenkrone deutlich zweilippig. Staubblätter an der Basis unter der Oberlippe aufsteigend, nach oben gerade vorgestreckt und spreizend. — *Ziziphora* (8 medit. und temp. As.). — *Melissa* (3 mediterr., As.); *M. officinalis* (medit.) lief. d. off. Folia Melissaе. — *Hedeoma* (25 Amer.). — *Satureja* (inkl. *Calamintha* und *Micromeria* 130 temp., meist mediterr., einige trop. und andin). — *S. hortensis*, Pfefferkraut, Küchenkraut.

\* *Hyssopinae*. Kelchblätter vereint, Kelch 15-nervig. Blumenkrone zweilippig. Staubblätter gerade vorgestreckt, spreizend. — *Hyssopus* (1) *officinalis*, Ysop (medit., Zentralas.).

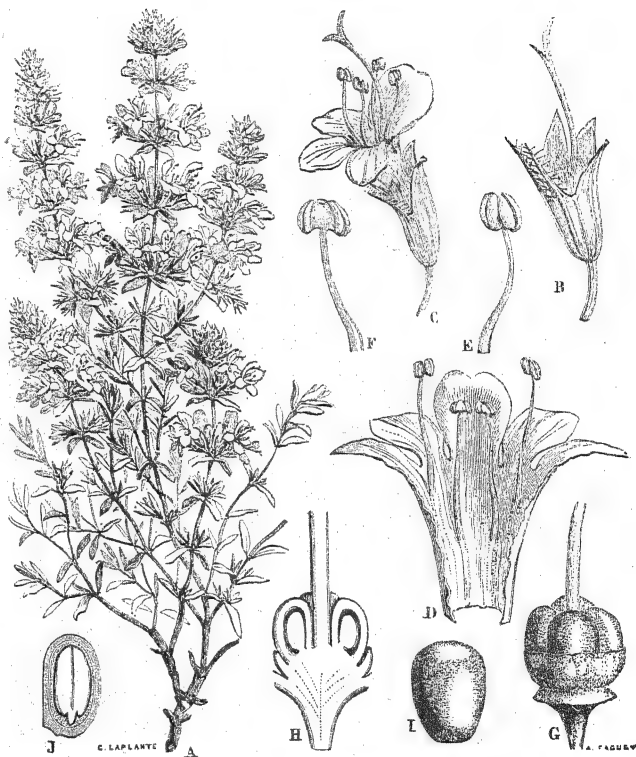


Fig. 423. *Thymus vulgaris*. A blühende Pflanze. B Kelch mit Fruchtknoten. C Blüte. D Krone mit aufgeschlitzter Röhre. E jüngeres, F älteres Staubblatt. G Fruchtknoten. H Fruchtknoten im Längsschnitt. I Klause. J Samen im Längsschnitt. — Nach Baillon.



\* *Thyminae*. Blumenkrone deutlich zweilippig. Staubblätter gerade vorgestreckt, spreizend. — *Origanum* (25 meist medit.); *O. vulgare* (West-Eur. bis Himalaja), in Wäldern verbreitet, lief. die vielfach off. Herba Origani; *O. majorana* (Mediterr. bis Zentralas.), Mairan, Küchenkraut; auch vielfach off. als Herba Majoranae. — *Bystropogon* (14 Kanaren, Anden). — *Thymus* (35 Europa, medit., Abyssinien); *Th. vulgaris* (medit.) (Fig. 423), Thymian, Gartenthymian, als Küchengewürz kult., liefert d. off. Herba Thymi und daraus Oleum Thymi; *Th. serpyllum* (mit  $\infty$  Variet., \*), Quendel, Feldthymian, lief. d. off. Herba Serpylli.

\* *Menthinae*. Blumenkrone fast  $\oplus$ . Staubblätter gerade vorgestreckt, spreizend. — *Lycopus* (7 \*). — *Preslia* (1) *cervina* (medit.). — *Mentha* (15), meist gemäßigte Zonen der Alten Welt (Fig. 424); *M. piperita* (= *M. viridis*  $\times$  *aquatica*) (Westeur., Nordam.), Pfefferminze, lief. die off. Folia Menthae piperitae und Oleum Menthae; *M. crispa* (= krausblättrige Formen

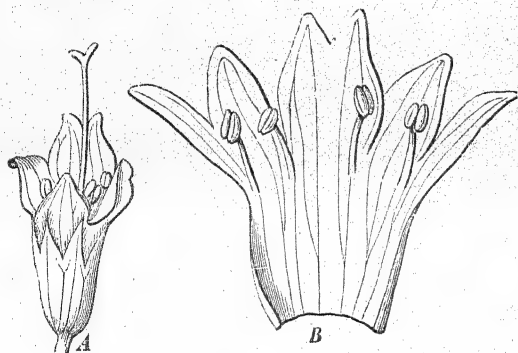


Fig. 424. *Mentha crispa*. A Blüte von unten. B Krone aufgeschnitten und ausgebreitet. — Nach Warming.

von *Mentha silvestris* und *M. viridis*; nur in Kultur) lief. d. Folia Menthae crispae; *M. canadensis* var. *piperascens*, in großem Maßstabe in Japan angebaut, liefert das sehr mentholreiche japanische Pfefferminzöl.

\* *Perillinae*. Blumenkrone fast  $\oplus$  oder  $\pm$  zweilippig. Staubblätter gerade ausgestreckt, fast gleich. — *Perilla* (3 Ostind., China); *P. ocimoides* liefert fettes Öl. — *Collinsonia* (2 Nordamer.).

§ *Pogostemoneae*. Kelchblätter vereint, Tubus 5–10-rippig. Blumenkrone fast  $\oplus$ , mit kurzer Röhre. Staubblätter 4, gerade vorgestreckt, mit an der Spitze verwachsenden Thecis. —

*Elsholtzia* (20 As., 1 auch in Eur.). — *Pogostemon* (30 As. calid.); *P. patchouli* (ind. malay.) lief. das sehr stark riechende Patschuli-Öl.

Unterfam. *Ocimoideae*. Kelch verschieden ausgebildet. Blumenkrone zweilippig; aber meist die Oberlippe mit 4, die Unterlippe mit 1 Lappen. Staubblätter 4, selten 2, mit  $\pm$  kugelförmigen, zuletzt (durch Verwachsen der Thecae an der Spitze) einfächerigen Antheren. Fruchtknoten bis zum Grunde vierteilig. Klausen mit trockenem Perikarp. Samen ohne Nährgewebe, gerade, mit geradem Embryo.

#### § *Ocimeae*.

\* *Hyptidinae*. Vorderer Lappen der Blumenkrone scharf abgebogen, an der Basis meist kontrahiert. — *Hyptis* (350 trop., meist Amer.).

\* *Plectranthinae*. Vorderer Lappen der Blumenkrone lang, konkav oder kahnförmig. — *Coleus* (120 paläotrop.); viele Arten Zierpflanzen, andere, z. B. *C. tuberosus* (trop. Afr.), mit essbaren Knollen. — *Plectranthus* (150 paläotrop. u. Ostas.).

\* *Moschosminae*. Vorderer Lappen der Blumenkrone kaum länger, aber schmaler als die übrigen. — *Moschosma* (6 trop.). — *Ocimum* (60 trop.); *O. basilicum* (As., Afr., überall kultiviert), Basilicum, Küchenkraut, lief. auch das Basilikumöl.

Unterfam. *Catopherioideae*. Kelchblätter vereint, Kelch zweilippig. Blumenkrone zweilippig, Unterlippe mit einem Lappen. Staubblätter weit hervorragend. Klausen mit trockenem Perikarp. Samen gerade mit gebogenem Embryo. — *Catopheria* (3 trop. Amer.).

5. Unterreihe *Solanineae*. Blüten  $\oplus$  oder häufiger  $\cdot$ , typisch fünfgliedrig. Staubblätter 5 oder 4 oder 2. Karpelle selten (5), meist (2), mit meist  $\infty$ , seltener nur 2–1 Samenanlagen. Seltener Beere oder Steinfrucht, meist Kapsel, letztere nie bis zum Grunde fachspaltig.

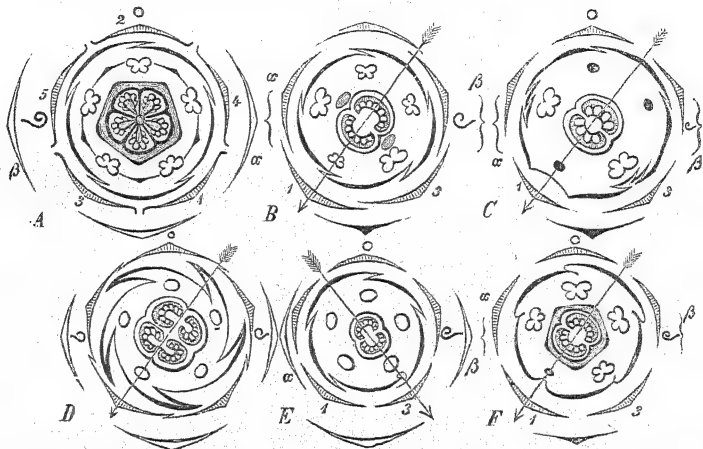


Fig. 425. Blütendiagramme von Solanaceen: A *Nicandra physaloides*, B *Petunia nyctaginiiflora*, C *Schizanthus retusus*, D *Datura stramonium*, E *Hyoscyamus albus*, F *Salpiglossis sinuata*. — Der Pfeil deutet die Richtung der Symmetrieebene an; die Schneckenlinien an den Vorblättern zeigen dichasische oder wickelartige Auszweigungen an. — Nach Eichler.

#### a. Frucht in fünf oder viele Klausen zerfallend.

Fam. *Nolanaceae*. Blüten fünfgliedrig,  $\varnothing$ ,  $\oplus$ . Staubblätter 5. Karpelle 5 mit  $\infty$  Samenanlagen, durch longitudinale Einschnürungen in 5–10 in einer Reihe stehende Klausen geteilt oder durch quere Einschnürungen in 10–30 2–3reihige Klausen geteilt. Klausen 1–7samig. Samen mit Nährgewebe und gekrümmtem Embryo. —  $\odot$  oder 24

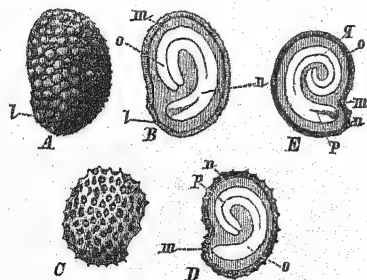


Fig. 426. A *Atropa belladonna*, Samen von außen ( $\frac{1}{4}$ ); B im Längsschnitt: l Nabel, m Endosperm, n Keimwurzel, o Keimblätter. — C *Hyoscyamus niger*, Samen von außen; D im Längsschnitt: m Nabel, n Endosperm, o Keimwurzel, p Keimblätter. — E *Solanum dulcamara*, Samen im Längsschnitt: m Nabel, n Mikropyle, o Endosperm, p Keimwurzel, q Keimblätter. — Nach Berg und Schmidt.

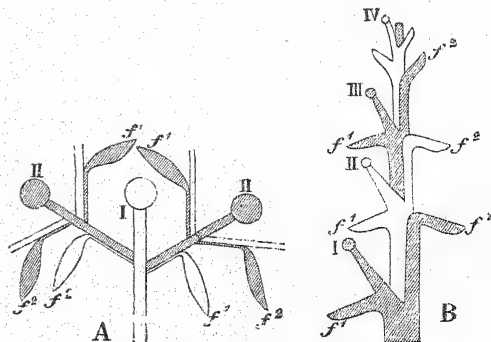


Fig. 427. *Solanaceae*. Schematische Darstellung der Verzweigung. A *Datura*, B *Scopolia*. Die abwechselnden Sproßgenerationen sind schraffiert oder weiß gelassen. — Nach Warming.

Kräuter oder kleine Sträucher mit ☉ Blättern und einzeln stehenden oder mitunter zu einer Traube vereinten Blüten. — 40 in Chile und Peru, meist Meerstrandpflanzen. — *Nolana* (20).

b. Frucht 2-, selten 5–8-fächerig oder einfächerig.

a. Leitbündel bikollateral.

Fam. **Solanaceae**. Blüten (Fig. 425) meist 5-gliedrig, ♀, ♂ oder selten ♂. Blumenkronabschnitte in der Knospe meist gefaltet. Staubblätter 5, in ♂ Blüten

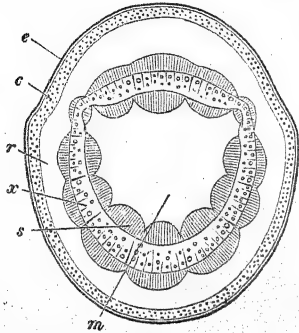


Fig. 428. Halbschematischer Querschnitt durch eine Seitenachse von *Datura stramonium*. e Epidermis, c Collenchym, r Rindenparenchym, α Holzkörper, s innere Siebteile, m Mark. — Nach Wettstein.

bisweilen eines staminodial. Karpelle (2), schräg gegen die Mediane, mit je ∞–1 umgewendeten oder amphitropen Samenanlagen an scheidewandständigen Placenten. Fruchtknoten selten durch sekundär auftretende Scheidewände drei- bis fünf-fächerig. Ein Griffel mit zweilappiger oder zweiteiliger Narbe. Beere oder Kapsel. Embryo im Nährgewebe, gerade oder gekrümmt (Fig. 426). — Pollen zweikernig. Endosperm zellulär (ausgen. *Schizanthus*). — Kräuter oder Sträucher mit ☉ Blättern. Blüten endständig, einzeln oder in trugdoldigen Blütenständen (Fig. 427) — Markständiges Siebgewebe (Fig. 428). Oft Kristallsand von Kalziumoxalat. Alkaloide. — Etwa 1700 calid.—temp.

A. Embryo deutlich gekrümmt. Alle fünf Staubblätter fertil, nur wenig voneinander verschieden.

§ **Nicandreae**. Fruchtknoten (durch falsche Scheidewände) drei- bis fünffächerig. — *Nicandra* (1) *physaloides* (Peru), häufig in Europa als Unkraut.

§ **Solaneae**. Fruchtknoten zweifächerig, selten vielfächerig (manchmal bei *Solanum lycopersicum*).

a. Staubfäden am unteren Ende des schmalen Konnektivs der Antheren ansitzend.

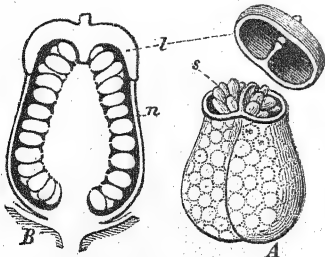


Fig. 429. *Hyoscyamus niger*. A Frucht den Deckel l abwerfend, die Samen s zeigend; B Frucht im Längsschnitt.

\* **Lyciinae**. Blumenkrone röhrig oder engglockig. Beere. — *Lycium* (100 calid., meist Südamer.); *L. europaeum* (medit.); *L. vulgare* (Mittel- und Südeuropa). — *Atropa* (2 Eur., As.); *A. belladonna* (Eur. bis Persien), Tollkirsche, lief. die giftigen (Atropin, Hyoscyamin, Scopolamin) off. Folia Belladonnae; auch Radix Belladonnae ist vielfach off.

\* **Hyoscyaminae**. Blumenkrone trichterförmig oder glockig. Kapsel (Fig. 429). — *Scopolia* (4 Eur., As.); *Sc. carniolica* (Ostalpen, Karpathen) u. a. A. werden medizinisch verwendet. — *Hyoscyamus* (11 Eur., Nordafr., As.); *H. niger* (Eur., Nordafr., As.), Bilsenkraut, lief. die giftigen off. Folia Hyoscyami; hauptsächlich aus den Samen wird neben dem Hyoscyamin auch das wichtige Alkaloid Scopolamin gewonnen.

\* **Solaninae**. Blumenkrone radförmig oder glockig. Beere. — *Withania* (5 paläotrop.); *W. coagulans* (Ostind. bis Beludschistan) dient zur Käsebereitung.

— *Physalis* (45 calid., meist Amer.); *Ph. alkekengi* (Eur., As.) in Süddeutschland verbreitet; *Ph. peruviana* (Südamer.), »Strawberry«, in den Tropen überall kultiviert; beide mit eßbaren Früchten. — *Capsicum* (30 trop. Amer.); *C. annuum* und *C. longum* lief. scharf schmeckende Früchte, Spanischen Pfeffer oder Paprika, off. als Fructus Capsici. — *Solanum* (1200, meist calid.), viele mit giftigen Beeren; *S. melongena* (trop. As.?), Eierfrucht, kult. in den Tropen; *S. lycopersicum* (Peru), Liebesapfel, Tomate, mit eßbaren Früchten; Herstellung von Pfropfbastarden (Chimären) dieser Art und von *S. nigrum*; *S. tuberosum* (Chile, Peru), Kartoffel; *S. Commersonii*, Sumpfkartoffel (Uruguay), neuerdings in Kultur genommen; auch *S. maglia* (Chile) wird seit kurzem zum Anbau empfohlen; *S. nigrum* (Eur., As., Amer.), Nachtschatten, Unkraut, und *S. dulcamara* (Eur., As.), beide mit giftigen Beeren; letzteres liefert die häufig als Heilmittel verwendeten, in manchen Ländern off. Bittersüßstengel, Stipites Dulcamarae; die drei letztgenannten Arten mit *Mycorrhiza*, welche bei intensiver Kultur verschwindet; *S. pseudocapsicum* (Madeira), »Korallenkirsche«, häufige Zimmerpflanze.

- b. Staubfäden am Rücken der Antheren oder am Grunde des breiten Konnektivs ansitzend.

\* *Mandragorinae*. — *Mandragora* (4 medit. und Himal.); *M. officinarum* (medit.), Alraunwurzel.

§ *Datureae*. Fruchtknoten durch sekundäre Scheidewände vierfächerig (Fig. 430). — *Datura* (15 calid.); *D. stramonium* (\*), Stechapfel; die giftigen Folia Stramonii sind off.; hauptsächlich aus den Samen wird Hyoscyamin und Scopolamin gewonnen; *D. arborea* (Chile, Peru) u. a. A., Sträucher mit großen Blüten, Zierpflanzen.

B. Embryo gerade oder nur schwach gekrümmt.

§ *Cestreae*. Alle Staubblätter fertil.

\* *Cestrinae*. Frucht eine Beere. Samen mit Nährgewebe. —  $\nabla$ . — *Cestrum* (140 trop. Amer.).

\* *Nicotianinae*. Frucht eine septicide Kapsel. Samen mit Nährgewebe. — Meist Kräuter. — *Fabiana* (14 Südamer.). — *Nicotiana* (40 Amer., wenige in der Alten Welt \*); *N. tabacum* (Südamer.), Virginischer Tabak; eine Varietät dieser Art, var. *macrophylla*, Marylandtabak; *N. rustica* (Südamer.), Bauerntabak; manche andere Arten Zierpflanzen.

§ *Salpiglossideae*. Meist nur zwei bis vier Staubblätter fertil. — Alle \*. — *Salpiglossis* (8 Südamer.); manche Arten Zierpflanzen. — *Petunia* (14 Südamer.); *P. nyctaginiflora* und *P. violacea*, Zierpflanzen. — *Schizanthus* (11 Chile); manche Arten prächtige Zierpflanzen. — *Duboisia* (2 Austral., Neukaledon.); *D. myoporoides* enthält das giftige Alkaloid Duboisin, *D. Hopwoodii* das ähnliche Piturin.

§) Leitbündel kollateral.

I. Fruchtknoten zweifächerig, mit  $\infty$  bis wenigen Samenanlagen.

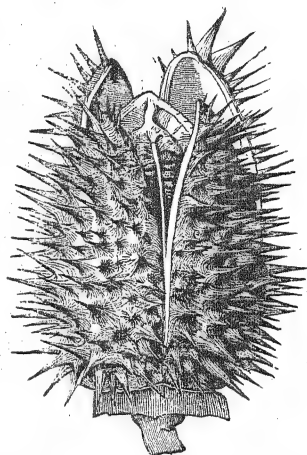


Fig. 430. *Datura stramonium*, Frucht. — Nach Baillon.

Fam. **Scrophulariaceae**. Blüten (Fig. 431) 5-gliedrig,  $\bar{5}$ ,  $\pm$   $\cdot$ . Staubblätter selten 5, meist 4 oder 2. Karpelle (2), median, mit je  $\infty$  bis wenigen, umgewendeten oder amphitropen Samenanlagen an den scheidewandständigen Placenten. Ein Griffel. Kapsel oder Beere. Embryo gerade oder schwach gebogen im Nährgewebe. — Oft vielzelliges Archespor, 4 Makrosporen, Endosperm zellulär, Mikropyl- und Chalazahaustorium. — Kräuter, Halbsträucher oder  $\bar{b}$  mit  $\odot$  oder gegenständigen oder quirligen Blättern. Blüten niemals endständig, sonst verschieden angeordnet. — Kein markständiges Siebgewebe. — Etwa 2600 trop.—frigid.

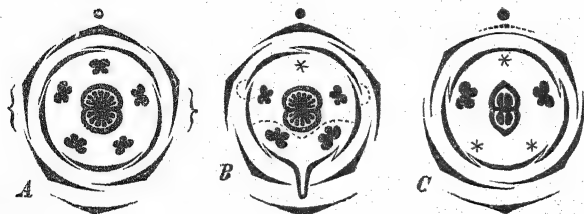


Fig. 431. Diagramme von: A *Verbascum*, B *Linaria* (die punktierte Linie gibt die Gaumenbildung an), C *Veronica*. — Nach Warming.

Unterfam. **Pseudosolanoideae**. Die zwei rückwärtigen Blumenkronabschnitte oder die Oberlippe decken in der Knospe die seitlichen Abschnitte. Blätter meist  $\odot$ . Fünf Staubblätter fruchtbar.

§ **Verbasceae**. Blumenkrone ohne Röhre oder mit sehr kurzer Röhre. — *Verbascum* (200 Eur. und mediet.), Wollkraut; *V. phlomoides* und *V. thapsiforme* liefern die off. Wollblumen, Flores Verbasci. — *Celsia* (40 mediet., Afr., Ostind.).

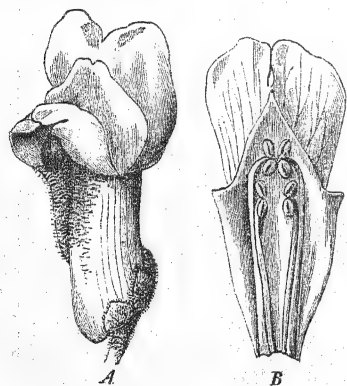


Fig. 432. *Antirrhinum majus*. A eine Blüte; B die Oberlippe derselben mit den Staubblättern. — Nach Warming.

§ **Aptosimeae**. Blumenkrone mit verlängerter Röhre. — Afr., Arab., Ostind. — *Aptosimum* (25).

Unterfam. **Antirrhinoideae**. Deckung der Kronenabschnitte wie bei vorigen. Wenigstens die unteren Blätter gegenständig. Das hintere, fünfte Staubblatt staminodial oder fehlend.

§ **Hemimerideae**. Blumenkrone  $\cdot$ , ohne Röhre, oft gespornt. — *Alonsoa* (6 andines Amer.).

§ **Calceolarieae**. Blumenkrone  $\cdot$ , mit blasig aufgetriebenen, konkaven Lippen. — *Jovellana* (6; 2 in Peru und Chile, 4 in Neu-Seeland). — *Calceolaria* (etwa 200 meist Südamer., einige Zentralamer.); mehrere Arten als »Pantoffelblumen« beliebte Zierpflanzen.

§ **Antirrhineae**. Blumenkrone  $\cdot$ , mit flachen oder konvexen Lippen, gespornt oder am Grunde sackartig, mit Röhre. — *Elatinoides* (23 mediet. und Eur.). — *Linaria* (95); *L. vulgaris* (Eur., Sibir.); das Kraut früher off., jetzt noch vielfach Volksheilmittel. — *Antirrhinum* (32  $\ast$ ); *A. majus* (Eur.), beliebte Zierpflanze (Fig. 432). — *Maurandia* (6 Mexiko).

§ **Cheloneae**. Blumenkrone  $\cdot$ , ohne Sporn (Fig. 433). Blütenstand cymös. — *Halleria* (8 Afr.). — *Scrophularia* (114  $\ast$  temp.). — *Pentastemon* (82 Nordamer., einige Nordostas.). — *Paulownia* (3 Ostas.); *P. tomentosa* (Japan), in Europa als prachtvoll blühender Baum kult., mit sehr leichtem Holz.

§ **Manuleae**. Blumenkrone  $\cdot$ , ohne Sporn. Blütenstand nicht cymös, meist einfach. Antheren zuletzt einfächerig. — Afr., Arab., Ostind. — *Manulea* (26 Südafr.).

§ **Gratiroleae**. Wie vorige; aber Antheren zuletzt zweifächerig. — *Mimulus* (59 meist andin. Amer.); *M. luteus* (südl. Nordamer.) in Europa stellenweise verwildert und eingebürgert. — *Gratiola* (24 temp.); *G. officinalis* (Eur., As.) lief. die giftige, als Volksheilmittel verwendete Herba Gratiolae. — *Limosella* (7); *L. aquatica* (temp., subcalid.). — *Torenia* (30 trop.). — *Lindernia* (26 trop.—temp.).

§ **Selagineae**. Einsamige Steinfrucht oder eine nicht aufspringende, wenigsamige Kapsel. — 120, sämtlich Südafrika, Madagaskar und trop. afrikanische Gebirge. — *Hebenstreitia* (30 Afr.); *H. dentata*, auf den afrikanischen Gebirgen weit verbreitet.

Unterfam. **Rhinanthoideae**. Die zwei rückwärtigen Blumenkronabschnitte oder die Oberlippe werden in der Knospe von einem oder beiden Seitenabschnitten gedeckt.

a. Abschnitte der Blumenkrone alle flach.

§ **Digitaleae**. Die Fächer der Antheren zuletzt an der Spitze vereint. — Nicht-Parasiten. — *Sibthorpia* (6); *S. europaea* (Westeur.). — *Veronica* (200, meist \* und Neuseeland, Austral.). — *Wulfenia* (5 Kärnten, Balkanhalbinsel, Syrien, Himalaja); *W. carinthiaca*, in Kärnten (Gailtaler Alpen), Montenegro und Nordalbanien. — *Digitalis* (25 Eur., medit., Westas.), Fingerhut; *D. purpurea* (Westeur.) liefert d. giftigen off. Folia Digitalis; hauptsächlich aus den Samen werden die Glykoside Digitoxin, Digitonin, Digitalin, Digitalein usw. gewonnen. — *Erinus* (1 alp.).

§ **Gerardieae**. Die Fächer der Antheren immer getrennt, manchmal ein Fach reduziert. — Parasiten und Halbparasiten. — *Gerardia* (30 Amer.). — *Sopubia* (25 Afr.). — *Buechnera* (50 calid.). — *Striga* (30 paläotrop.). — *Hyobanche* (2 Südafr.).

b. Die zwei oberen Abschnitte der Blumenkrone bilden eine helmartige Oberlippe.

§ **Rhinanthheae**. Parasiten und Halbparasiten. — *Euphrasia* (100 temp. \* und \*). — *Odontites* (23 medit. und Eur.). — *Bartschia* (30 Eur., Südamer., Afr., meist alpin); *B. alpina* in den Gebirgen Europas. — *Alectorolophus*

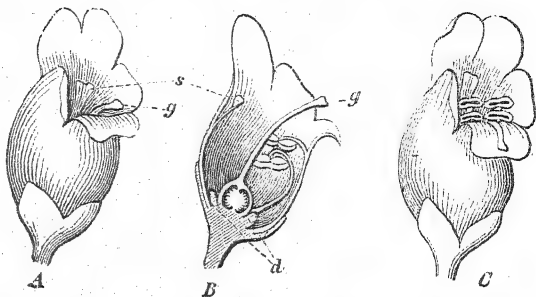


Fig. 433. *Scrophularia nodosa*. Proterogyne Blüte in verschiedenen Zuständen, vergrößert. A Weiblicher Zustand: die Narbe ragt aus dem Schlunde hervor; s Staminodium. B Längsschnitt von A, die zurückgebogenen Staubblätter zeigend; d Nektarium. C Männlicher Zustand: die Spitze des Griffels ist abwärts gebogen und die frühere Stelle der Narbe wird jetzt von den vier Antheren eingenommen. — Nach Warming.

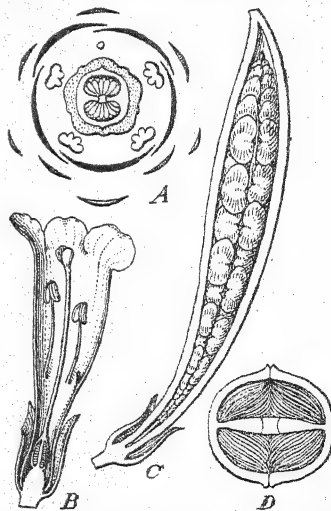


Fig. 434. *Campsis radicans*. A Diagramm. B Blüte im Längsschnitt. C Frucht im Längsschnitt. D Frucht im Querschnitt.



(*Rhinanthus*) (9 Eur.). — *Pedicularis* (250 \* und andin). — *Melampyrum* (25 \*). — *Tozzia* (2 Eur.). — *Lathraea* (3 Eur., 2 Jap.); *L. squamaria* (Mitteleur., As.), Schuppenwurz, chlorophyllloser Wurzelparasit, in Laubwäldern; *L. clandestina* (mediterr.), wie vorige mit schöner purpurner Blüte.

Fam. **Bignoniaceae**. Blüten (Fig. 434) fünfgliedrig, ♀, ♂. Staubblätter 4 oder 2, außerdem bisweilen 3—1 Staminodien. Karpelle (2) median, mit ∞ Samenanlagen. Fruchtknoten zweifächerig, mit je zwei an der Scheidewand stehenden Placenten, oder einfächerig mit zwei wandständigen, zweispaltigen Placenten. Ein Griffel mit zweilappiger Narbe. Frucht eine fachspaltige oder septifrage, zweiklappige Kapsel, oder fleischig und nicht aufspringend. Samen ± zusammengedrückt, oft häutig und breit geflügelt. Nährgewebe 0. Embryo flach, mit

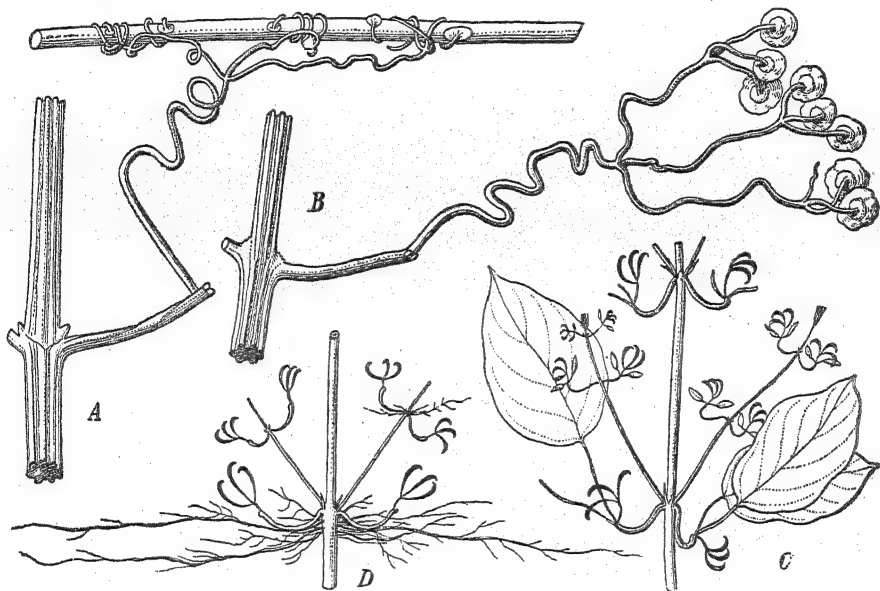


Fig. 435. A und B Haftseibenranken von *Pithecoctenium phaseoloides*. C Krallenranken von *Bignonia excoleta*, D dieselben nach dem Abfall der Blätter und nach Entstehung von Wurzeln. — Nach Schenck.

flachen oder zusammengefalteten Keimblättern. — 4 Makrosporen, Endosperm zellulär. — ♂, Bäume oder kletternde Lianen, seltener Kräuter mit gegenständigen, bisweilen ☉, häufig zusammengesetzten Blättern und meist ansehnlichen Blüten in einfachen oder rispigen oder trugdoldigen Blütenständen. Oft Blattranken, diese als Fadenranken, Krallenranken oder Haftseibenranken ausgebildet (Fig. 435). — Häufig eigentümliche Zerklüftung des Holzkörpers. — Viele giftig. — Etwa 500 calid, wenige temp.

§ **Bignonieae**. Fruchtknoten vollkommen zweifächerig. Kapsel septifrag, die beiden Klappen und die Scheidewand abfallend, nur ein fadenförmiger Rand zurückbleibend. Samen meist geflügelt. — Meist Kletterpflanzen, häufig mit Blattranken, seltener Bäume. — *Bignonia* (2 trop. Amer.). — *Orocyllum* (*Calosanthes*) (1) *indicum* (ind.-malay.), Blätter und Blüten als Gemüse, Rinde und Wurzel medizinisch gebraucht.

§ **Tecomeae**. Fruchtknoten vollkommen zweifächerig. Kapsel fachspaltig, die beiden Klappen und die Scheidewand abfallend. Samen häufig geflügelt. —

h, seltener Kräuter, niemals mit Blattranken. — *Catalpa* (6 Am., Ostas.); *C. bignonioides* (atlant. Nordamer.), beliebter schöner Zierbaum in Anlagen. — *Campsis* (2 Nordam., Japan) (Fig. 434); *C.* (oft *Tecoma* genannt) *radicans* (atlant. Nordamer.), beliebte Zierpflanze (Wurzelkletterer). — *Tecoma* (80 trop. Amer.); *T. leucocylon* (Westind.), liefert grünes Ebenholz. — *Incarvillea* (5 China, Turkestan), schönblühende Stauden. — *Stenolobium* (3); *St. stans* (Amer.), viel kultivierter Zierstrauch. — *Jacaranda* (40 Westind., Brasilien); *J. obtusifolia* (Südamer.) u. a. A. liefern das Palisanderholz. — *Spathodea* (8 trop. Afr.); *Sp. campanulata* u. a. A., Bäume mit prachtvollen Blüten.

§ **Eccremocarpeae.** Fruchtknoten vollkommen zweifächerig, mit zuletzt verschwindender Scheidewand. Kapsel zweiklappig. — *Eccremocarpus* (3 westl. Südamer.).



Fig. 436. *Sesamum indicum*. A blühende Zweigspitze. B Diagramm. C Blumenkrone aufgeschnitten und von innen betrachtet. D Gynaeceum. E Fruchtknotenquerschnitt. F Frucht. G Samen. H Samen im Längsschnitt. — Nach Stapf.

§ **Crescentieae.** Fruchtknoten einfächerig, mit zwei parietalen, nur am Grunde vereinten Placenten. Frucht nicht aufspringend, mit ungeflügelten, der faserig-pulpösen Placenta eingebetteten Samen. — h ohne Ranken. — *Parmen-tiera* (2 Mexiko, Panama); *P. cerifera* (Panama), Kerzenbaum, waldbildend, mit langen, kerzenähnlichen Früchten. — *Crescentia* (5 trop. Amer.); *C. cujete*, Kalebassenbaum; die hartschaligen Früchte dienen als Gefäße. — *Kigelia* (3 trop. Afr.); *K. pinnata* u. a. A., »Leberwurstbäume«, mit großen, an langen Stielen herabhängenden Früchten.

Fam. **Pedaliaceae.** Blüten (Fig. 436) fünfgliedrig, ♀, |. Staubblätter 4 oder 2 mit paarweise zusammenneigenden Antheren. Karpelle (2), selten (3—4) mit je ∞ Samenanlagen. Fruchtknoten 2—4-fächerig mit quergeteilten Fächern. Samenanlagen in jedem Fach 1—∞, zentralwinkelständig. Kapsel oder Nuß, meist mit erhärtetem Endokarp. Samen mit dünnem Nährgewebe. — 4 Makrosporen. Endosperm zellulär. Mikropyl- und Chalazahaustorium. — ☉ und ♀ Kräuter mit Schleimdrüsenhaaren, mit gegenständigen oder oberwärts ☉, ganzrandigen bis fiederspaltigen Blättern. Blüten axillär oder in Trauben. — Etwa 60, meist tropisch.

§ **Pedaliaceae.** Thecae getrennt, fast hängend. Fruchtknoten zweifächerig. Blüten axillär. — Afr., Ostind. — *Pedaliium* (1 Ostind., Ostafr.). — *Harpagophytum* (2 Südr.) mit vielhakigen Früchten, »Wollspinnen«.

§ **Sesameae.** Thecae der Antheren dorsifix. Fruchtknoten zweifächerig, zuletzt vierfächerig. Blüten axillär. — *Sesamum* (16 Afr., Ostind.; Fig. 436);

*S. indicum* und *S. radiatum* (trop. Afr.), Sesam, wegen der reichlich ein vortreffliches Speiseöl liefernden Samen in allen Tropengebieten, auch im Mittelmeergebiet, in China und Japan kult.

§ **Pretereae.** Thecae der Antheren dorsifix. Fruchtknoten 1–4 fächerig, oft durch Querrächerung 2–8 fächerig. — *Pretea* (1 Ostafr.).

II. Fruchtknoten einfächerig, mit  $\pm$  wandständigen Placenten und  $\infty$  Samenanlagen.

Fam. **Martyniaceae.** Wie vorige, aber Thecae der Antheren gespreizt. Fruchtknoten mit zwei einspringenden, parietalen, zwispaltigen Placenten. Die große stark verholzte und langgehornte Kapsel zuletzt vierkammerig. Blüten in Trauben. — Endosperm zellulär, Mikropyl- und Chalazahaustorium. — 9 Amer. — *Martynia* (1) *annua* (Mexiko, in den Tropen als Unkraut); Reizbarkeit der Narben beachtenswert.

Fam. **Orobanchaceae.** Blüten (Fig. 437) fünfgliedrig,  $\bar{\zeta}$ ,  $\bar{\cdot}$ . Blumenkrone deutlich zweilippig. Staubblätter 4, didynamisch. Karpelle (2) median, selten (3), jedes Karpell mit 2 wandständigen, getrennten oder in der Mitte des Faches vereinten Placenten mit  $\infty$  umgewendeten Samenanlagen. Ein Griffel. Narbe 2–4 lappig. Fachspaltige Kapsel. Embryo wenigzellig, kugelig, im fetthaltigen Nährgewebe. — Endosperm zellulär, Mikropyl- und Chalazahaustorium. —  $\odot$  und  $\bar{\zeta}$  parasitische Kräuter mit schuppenförmigen Blättern und einzelnen Endblüten oder Blütentrauben. — Etwa 130, meist  $\pm$  temp., wenige trop. und  $\bar{\zeta}$ . — *Orobanche* (90); *O. ramosa* (Eur. und med.), besonders auf Hanf (»Hanfwürger«) und Tabak; *O. cumana*, hauptsächlich auf *Helianthus annuus*, verbreitet bis Bulgarien; *O. minor*

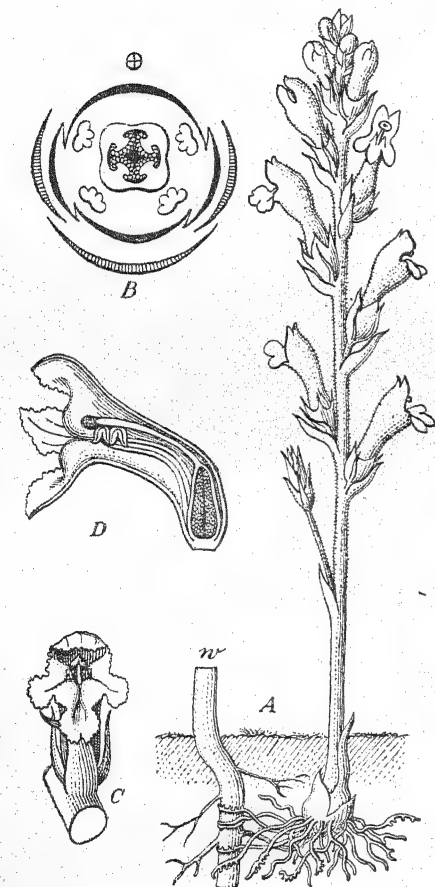


Fig. 437. A *Orobanche ramosa*, ganze blühende Pflanze, die Saugwurzeln zeigend, welche der Wurzel einer Hanfpflanze Nährstoffe entziehen. B–D *Orobanche Eryngii*. B Diagramm. C Blüte von vorn gesehen. D Blüte im Längsschnitt.  
— Nach Beck.

(medit., Westeur.), besonders auf Klee (»Kleeteufel«); manche Arten nur auf ganz bestimmten Wirtspflanzen. — *Phelipaea* (3) von Mazedonien bis Kleinasien.

Fam. **Gesneriaceae.** Blüten (Fig. 438) fünfgliedrig,  $\bar{\zeta}$ ,  $\bar{\cdot}$ . Blumenkrone  $\pm$  zweilippig. Staubblätter 4 oder 2, außerdem bisweilen 1–3 Staminodien; die Antheren paarweise oder alle zusammenneigend. Karpelle (2) median. Fruchtknoten oberständig bis unterständig, einfächerig, mit zwei wandständigen, oft

zweispaltigen Placenten mit  $\infty$  kleinen Samenanlagen. Ein Griffel mit breiter kopfförmiger oder zweilappiger Narbe. Kapsel oder Beere mit  $\infty$  kleinen Samen. Nährgewebe  $+$  oder 0. Embryo gerade, fast stielrund, mit kleinen Keimblättern. — Endosperm zellulär, nur Mikropylhaustorium. — Kräuter oder  $\bar{b}$  mit gegenständigen, ganzrandigen oder gezähnten Blättern und ansehnlichen, einzeln oder in Trugdolden stehenden Blüten. — 1100 calid., wenige temp.

Unterfam. **Cyrtandroideae**. Fruchtknoten frei (oberständig).

§ **Ramondieae**. Blumenkrone fast  $\oplus$  bis  $\cdot$ . Staubblätter 5, 4 oder 2. Kapsel länglich, septicid zweiklappig. — 2 Kräuter mit grundständiger Blattrosette. — *Ramondia* (1 Pyren., 2 Serbien). — *Haberlea* (1 Rhodopegebirge). — *Saintpaulia* (3 trop. Ostaf.); *S. ionantha*, »Usambara-Veilchen«, häufig kult.

§ **Didymocarpeae**. Blumenkrone  $\oplus$  bis  $\cdot$ . Staubblätter 5, 4 oder 2. Kapsel länglich fachspaltig. — *Didymocarpus* (= *Roettlera*) (100 meist ind.-malay., wenige China, Austral., trop. Afr., Madag.).

§ **Championieae**. Staubblätter 4 oder 2, selten 5. Kapsel 4-klappig.

§ **Streptocarpeae**. Blumenkrone glockig oder trichterförmig,  $\cdot$ . Staubblätter 2. Kapsel 2—4-klappig, mit gedrehten Klappen. — *Boea* (25 trop. As.). — *Streptocarpus* (50 Afr., Madag.) (Fig. 438); *St. polyanthus* u. a. A. häufig kultiviert, mit einem großen, ausdauernden Keimblatt, dem Adventivwurzeln und meist blattlose

Blütenstände (als Adventivsprosse) entspringen, während Wurzel und Plumula am Embryo fehlen. Caulescente Arten mit kleistogamen und chalazogamen Blüten.

§ **Aeschynanthaeae**. Blumenkrone  $\cdot$ . Staubblätter 4. Kapsel lineal. Samen mit haarförmigen Anhängseln. — *Aeschynanthus* (70 trop. As.).

§ **Klugieae**. Kapsel kurz, im Kelch eingeschlossen, fachspaltig, zweiklappig. — *Klugia* (4 trop. Am.).

§ **Hemiboeaeae**. § **Anetantheae**.

§ **Beslerieae**. Staubblätter 4. Beere, selten quer aufreißende Kapsel. — Kräuter oder Sträucher. — *Besleria* (50 trop. Amer.).

§ **Coronanthereae**. Staubblätter 4. Frucht verschieden. — Oft kletternde Sträucher mit gegenständigen, kleinen Blättern. — Alle  $\bar{w}$ . — *Coronanthera* (9 Neukaledonien).

§ **Cyrtandreae**. Nur die zwei vorderen Staubblätter fruchtbar. Frucht niemals aufspringend, eiförmig. — Sträucher oder Halbsträucher, auch kleine Bäume. — *Cyrtandra* (180 meist auf den Inseln des ind. und stillen Ozeans); manche Arten Zierpflanzen.

§ **Columneeae**. Blumenkrone verschieden. Von allen vorigen durch den in Drüsen zerteilten Diskus verschieden; eine Drüse an der Hinterseite der Blüte groß. — *Columnea* (100 trop. Amer.).

Unterfam. **Gesnerioideae**. Fruchtknoten unterständig. Kapsel. — Alle trop. Amer.

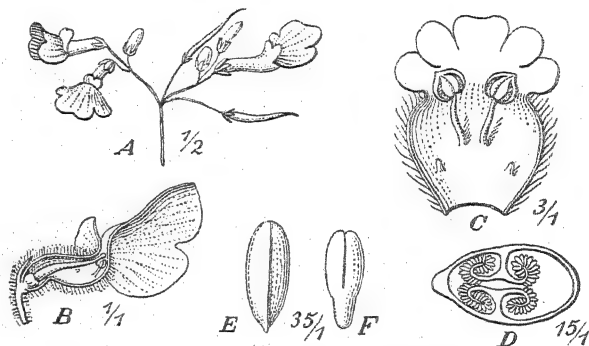


Fig. 438. A, B *Streptocarpus glandulosissimus*. A Blütenstand, B Blütenlängsschnitt. C—F *Didymocarpus kamerunensis*. C Blumenkrone aufgeschnitten und ausgebreitet, D Fruchtknotenquerschnitt, E Samen, F Embryo. — Nach Engler.

§ **Bellonieae**. Blumenkrone radförmig oder glockig. Kein Diskus. — Nicht knollig. — Antillen, trop. Anden. — *Bellonia* (2 Westindien).

§ **Gloxinieae**. Röhre der Blumenkrone zylindrisch bis glockig. Diskus ringförmig oder gelappt. — Nicht knollig. — Trop. Amer. — *Gloxinia* (6 Brasil. bis Mexiko). — *Achimenes* (25 Brasil. bis Mexiko). — *Smithiantha* (6 Mexiko).

§ **Kohlerieae**. § **Solenophoreae**.

§ **Sinningieae**. Blumenkrone meist mit längerer Röhre. — Kräuter mit knolligen Rhizomen und gegenständigen oder quirligen Blättern. — *Corytholoma* (50 meist Südamer.). — *Sinningia* (20); *S. speciosa* (Brasil.), verbreitete Zierpflanze, allgemein fälschlich als »Gloxinie« bezeichnet.

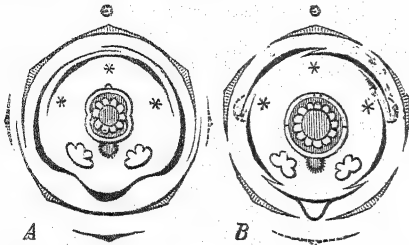


Fig. 439. Blütendiagramme, A von *Utricularia vulgaris*, B von *Pinguicula alpina*. — Nach Eichler.

§ **Gesnerieae**. Röhre der Blumenkrone zylindrisch bis glockig. Diskus ringförmig. — Knollengewächse oder Sträucher. — *Gesneria* (35, meist Westind.), mit wechselständigen Blättern.

Fam. **Columelliaceae**. Blüten 5—8-gliedrig, ♀, fast ♂. Staubblätter 2, mit langem, gefaltetem, ungeteiltem Fach der Antheren. Karpelle (2) median, mit ∞ Samenanlagen. Fruchtknoten oberständig, mit 2 wandständigen, zweispaltigen, in der Mitte des Faches sich fast berührenden Placenten. Kapsel vierklappig. Samen mit Nährgewebe und kleinem Embryo. — ♂ mit gegenständigen, ganzrandigen Blättern und in Trugdolden stehenden Blüten. — *Columellia* (2 andin. Südamer.).

III. Fruchtknoten nur noch selten zweifächerig, meist einfächerig mit basaler, zentralständiger Placenta und ∞ Samenanlagen.

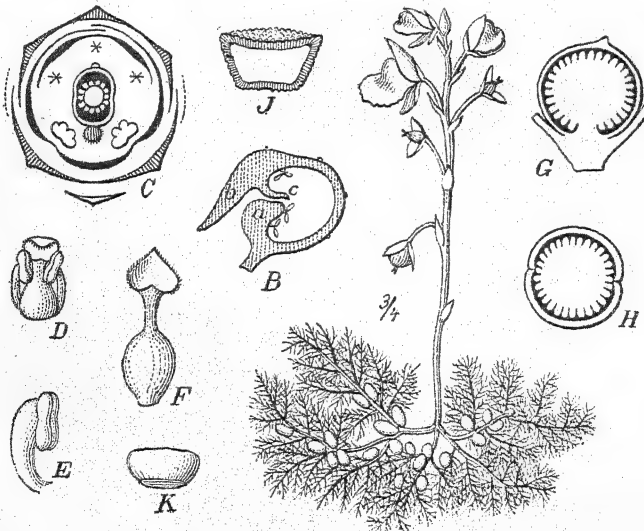


Fig. 440. *Utricularia vulgaris*. A ganze Pflanze. B Wassertierchen fangender Schlauch im Längsschnitt. C Diagramm. D Androeceum und Gynaeceum. E Staubblatt von der Seite. F Fruchtknoten. G Fruchtknoten im Längsschnitt. H Fruchtknoten im Querschnitt. J Samen im Längsschnitt. K Embryo. — Meist nach Kamienski.

Fam. **Lentibulariaceae**. Blüten (Fig. 439) fünfgliedrig, ♀, ♂, mit Sporn. Blumenkrone meist deutlich 2-lippig. Staubblätter 2, an der Basis der Blumenkrone frei werdend. Karpelle (2), median. Fruchtknoten einfächerig, mit basaler, freier, mittelständiger Placenta, meist mit ∞ umgewendeten Samenanlagen. Kapsel mit 2—4 Klappen und ∞-samig, oder geschlossen und einsamig. Samen ohne Nährgewebe. — Endosperm zellulär, Mikropyl- und Chalazahaustorium. — Kräuter, meist im Wasser, oder aber zwischen Moos epiphytisch wachsend, oder auf feuchtem Boden, häufig ohne Wurzel. — Etwa 250 calid.—temp.

§ **Utricularieae**. Blumenkrone mit deutlichem Sporn. Samenanlagen ∞. — Wasser- und Landpflanzen. — *Pinguicula* (30); *P. vulgaris* (\*, auch arktisch) und *P. alpina* (fast so weit verbreitet wie vorige) mit breiten, klebrigen, zum Insektenfang geeigneten Blättern. — *Genlisea* (10 trop.). — *Utricularia* (250

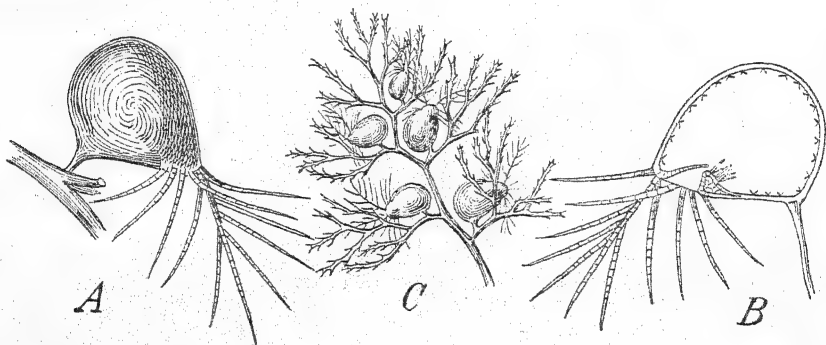


Fig. 441. A, B *Utricularia neglecta*. A Blase von außen; B im Längsschnitt. C *Utricularia vulgaris*, Endstück eines Blattes mit Blasen. — Nach Darwin, Kerner, Cohn.

trop.—temp.) (Fig. 440), im Wasser schwimmende (dann wurzellose), auf feuchter Erde lebende oder epiphytische Kräuter mit sehr verschieden gestalteten Blättern, deren Abschnitte vielfach zu Wassertierchen fangenden, blasigen Schläuchen (Fig. 441) umgebildet sind.

§ **Biovularieae**. Blumenkrone mit abgerundeter, spornartiger Aussackung. Samenanlagen nur zwei. — Wasserpflanzen. — *Biovularia* (2 Westind.).

IV. Fruchtknoten zwei- oder einfächerig, in jedem Fach oder überhaupt mit nur einer hängenden Samenanlage.

Fam. **Globulariaceae**. Blüten fünfgliedrig, ♀, ♂. Staubblätter 4 oder 2, mit zuletzt einfächerigen Antheren. Karpelle (2), mit je einer oder im ganzen mit nur einer Samenanlage. Ein Griffel. Frucht ein einsamiges, dünnchaliges Nüsschen. Embryo fast stielrund, vom Nährgewebe umgeben. — Endosperm zellulär, Mikropyl- und Chalazahaustorium. — 21 Kräuter mit verkehrt-eiförmigen oder länglichen Grundblättern und in kugeligen Köpfchen oder Ährchen stehenden Blüten. — 20 temp. Eur., Makaronesien, Sokotra. — *Globularia* (17 medit. und alp.).

6. Unterreihe **Acanthineae**. Blüten meist ♂, typisch fünfgliedrig. Staubblätter 4 oder 2, Karpelle (2), mit meist ∞ Samenanlagen. Kapsel bis zum Grunde fachspaltig.

Fam. **Acanthaceae**. Blüten (Fig. 442, 443) fünfgliedrig, meist ♀, ♂. Kelchblätter frei oder vereint. Blumenkrone ⊕ oder ♂, zweilippig. Staubblätter 4 oder 2, bisweilen noch 1—3 Staminodien; Pollen sehr mannigfach.



Karpelle (2), median, mit je  $\infty$ —2 zweireihig oder einreihig stehenden, umgewendeten oder amphitropen Samenanlagen. Kapsel von der Spitze bis zum Grunde fachspaltig, mit zurückgekrümmten, in der Mitte die halben Scheidewände tragenden Klappen; ausnahmsweise Steinfrucht. Samen meist ohne Nährgewebe, häufig durch hakenförmige Auswüchse des Funiculus (Jakulatoren), die zum Ausschleudern der Samen dienen, gestützt.

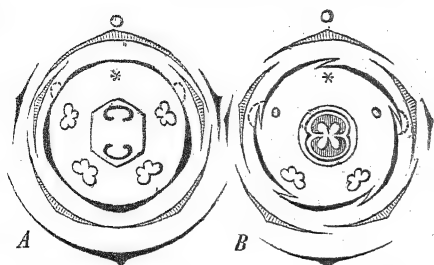


Fig. 442. Diagramme von A *Acanthus mollis*, B *Eranthemum nervosum*. — Nach Eichler.

— Kräuter oder Sträucher, selten kleine Bäume mit gegenständigen Blättern. Blüten in einfachen oder aus Trugdolden zusammengesetzten Ähren oder Trauben. — Bisweilen inneres Siebgewebe. Mannigfache Cystolithen. — Etwa 2000 calid.

Unterfam. *Nelsonioideae*. Samenanlagen  $\infty$ . Jakulatoren papillenförmig. Spaltenpollen mit Porus. — *Nelsonia* (1 calid.).

Unterfam. *Mendoncioideae*. Samenanlagen 4. Stets höchstens zwei Samen. Frucht steinfruchtartig. Jakulatoren 0. Glatter, runder Pollen. — Lianen. — *Mendoncia* (25 trop. Amer.). — *Afromendoncia* (4 trop. Afr.).

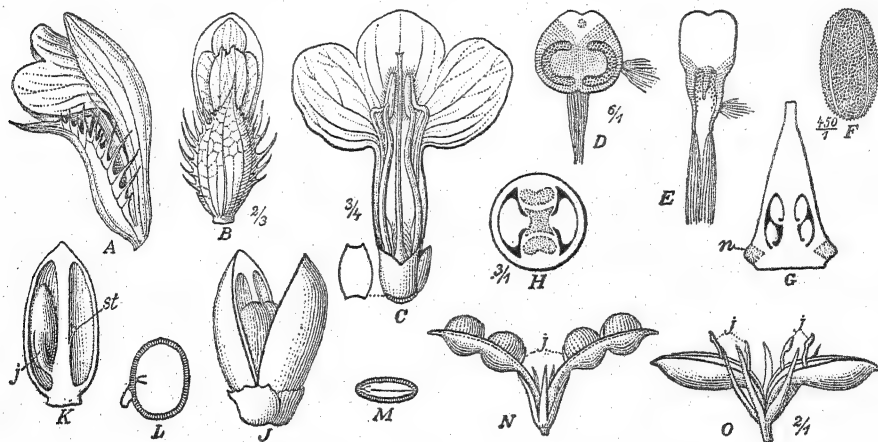


Fig. 443. *Acanthaceae*. A—M *Acanthus mollis*. A, B Blüte von der Seite und von vorn gesehen; C Blumenkrone ausgebreitet, unten die beiden inneren Kelchblätter; D, E Anthere geschlossen und aufgesprungen, im Querschnitt; F Pollenkorn; G, H Fruchtknoten im Längs- und Querschnitt, n Nektarium; J aufgesprungene Frucht; K einzelne Klappe von vorn gesehen, st sterile Samenanlage; L, M Samen im Längs- und Querschnitt. — N *Pseuderanthemum bicolor*, aufgesprungene Kapsel. — O *Justicia Anselliana*, aufgesprungene, entleerte Kapsel; j Jakulatoren. — Nach Lindau.

Unterfam. *Thunbergioideae*. Samenanlagen 4. Kapsel. Jakulatoren papillenförmig. Furchenpollen. — *Thunbergia* (100 paläotrop.); *Th. alata* (Ost-afr.), Zierpflanze.

Unterfam. *Acanthoideae*. Samenanlagen 2— $\infty$ . Jakulatoren hakenförmig.

A. *Contortae*. Blumenkronabschnitte gedreht, selten anders, niemals aufsteigend und dachig.

§§ *Trichanthereae*, *Louteridieae*, *Hygrophileae*, *Petalidieae*, *Strobilantheae*, alle mit Rippenpollen, letztere mit stielrunder Kapsel. — Hierher *Strobilanthes* (180 As. calid.); viele Arten Gewächshauspflanzen.

§ *Ruellieae*. Wabenpollen. Karpelle mit  $\infty$ —2 Samenanlagen. — *Ruellia* (200 calid.). — *Eranthemum* (20 trop. As.).

§ *Barlerieae*. Wabenpollen. Karpelle mit zwei Samenanlagen. Staubfäden frei, nicht genähert. — *Barleria* (150 trop. Steppen).

B. *Imbricatae*. Blumenkronabschnitte aufsteigend, dachig gedeckt. Oberlippe bisweilen fehlend.

§ *Acantheae*. Staubblätter 4. Spaltenpollen. Oberlippe fehlend oder Blumenkrone hinten tief gespalten. — *Blepharis* (70 paläotrop., medit.). — *Acanthus* (20 medit., paläotrop.); viele Zierpflanzen (Fig. 443).

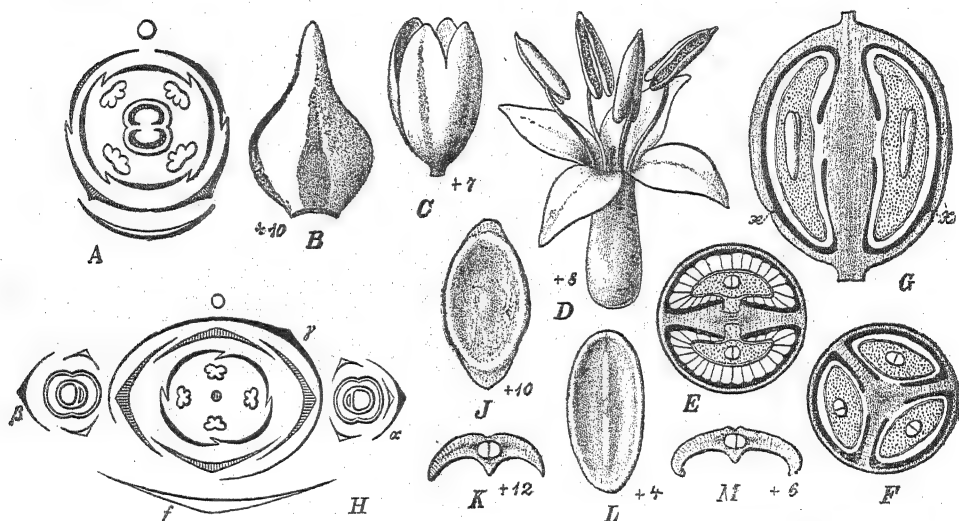


Fig. 444. A—E, *Plantago lanceolata*. A Diagramm, B Braktee, C Kelch, D Blüte ohne Kelch, E Frucht im Querschnitt, G Frucht im Längsschnitt, bei  $\alpha$   $\alpha$  die Öffnungsstelle der Kapsel. F Frucht von *Plantago major* im Querschnitt. H Schema des Blütenstandes von *Litorella lacustris* (der gewöhnliche Fall mit nur zwei ♀ Blüten aus den Achseln der Vorblätter  $\alpha$  und  $\beta$ ). J, K Samen und Samenquerschnitt von *Plantago saxatilis*. L, M Samen und Samenquerschnitt von *Plantago amplexicaulis*. — Nach Harms und Eichler.

§ *Aphelandreae*. Wie vorige, aber Oberlippe vorhanden. — *Aphelandra* (60 trop. Amer.).

§ *Andrographideae* (Daubenpollen), §§ *Asystasiaeae*, *Graptophylleae* (Rahmenpollen), § *Pseuderanthemeae* (Spangenpollen und glatter Pollen), § *Odontonemeae* (Spangenpollen).

§ *Isoglosseae*. Gürtel- und Stachelpollen. Staubblätter 2.

§ *Justicieae*. Knötchenpollen. Staubblätter 2. — *Justicia* (inkl. *Adhatoda* 250 trop.); *J. adhatoda* (indisch-malayisch).

7. Unterreihe *Myoporineae*. Blüten fünfgliedrig,  $\Phi$  oder  $\cdot$  |  $\cdot$ . Karpelle (2), mit je 2—4—8 Samenanlagen, oder Karpelle (2— $\infty$ ) mit je einer hängenden, die Mikropyle nach oben kehrenden Samenanlage. Steinfrucht mit gefächertem Endokarp oder 2—8 Steinkernen.

Fam. *Myoporaceae*. Blüten fünfgliedrig,  $\Phi$  oder  $\cdot$  |  $\cdot$ . Staubblätter 5 oder 4. Der zweifächerige Fruchtknoten durch nachträgliche Scheidewandbildung oft vierfächerig; in

anderen Fällen der Fruchtknoten 2— $\infty$ fächerig. Steinfrüchte mit gefächertem Endokarp oder in 2—10 einsamige Steinkerne zerfallend. Nährgewebe dünn oder 0. Embryo mit halbstielrunden Keimblättern. — Endosperm nukleär. —  $\bar{t}$  mit  $\odot$  oder gegenständigen, ganzrandigen oder gezähnten, durchsichtig punktierten Blättern und einzeln oder in Büscheln stehenden Blüten. — Ölzellen. — Etwa 90 Ostas., Austral. und ozeanische Inseln. — *Myoporum* (25). — *Pholidia* (= *Eremophila*) (60 Austral.).

8. Unterreihe **Phrymineae**. Blüten  $\cdot \cdot \cdot$ . Ein Karpell mit einer geradläufigen, nach oben gekehrten Samenanlage.

Fam. **Phrymaceae**. Aufrechtes Kraut mit gegenständigen, dünnen Blättern. Blüten klein, in den Achseln sehr reduzierter Tragblätter, kurz gestielt. — *Phryma* (1 Ostas., Nordamer.).

8. Reihe **PLANTAGINALES**. Blüten viergliedrig, bis auf die Karpelle gleichzählig,  $\bar{z}$ , oder  $\bar{m} \bar{f}$ ,  $\Phi$ . — Endosperm zellulär, Mikropyl- und Chalazahaustorium. — Meist Kräuter, selten Sträucher mit holzigem Stamm. Blätter meist  $\odot$ .

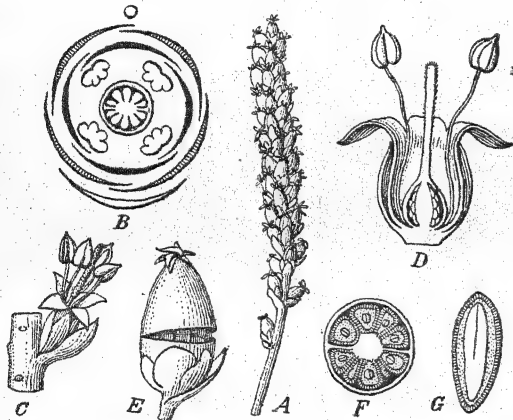


Fig. 445. *Plantago major*. A Blütenstand. B Diagramm. C Einzelblüte. D Blüte im Längsschnitt. E aufspringende Kapsel. F Frucht im Querschnitt. G Samenlängsschnitt.  
— Meist nach Le Maout und Decaisne.

Fam. **Plantaginaceae** (Fig. 444). Kelchblätter 4. Blumenkrone mit 4 Abschnitten, trockenhäutig. Staubblätter 4, in verschiedener Höhe mit der Blumenkronröhre vereint. Karpelle (2) oder 1, bisweilen nochmals gefächert, mit einigen bis einer umgewendeten Samenanlagen. Fruchtknoten 4—1-fächerig. Kapsel quer aufspringend oder Nuß. Samen mit Nährgewebe. Embryo gerade. — Kräuter, selten Halbsträucher mit  $\odot$ , selten gegenständigen, meist ungeteilten Blättern und in Ähren stehenden Blüten. — *Plantago* (200, meist temp.; Fig. 445); *P. psyllium*

(medit.) gibt die schleimhaltigen »Flohsemen«, Samen Psyllii; ähnlich *P. cynops* (medit.) und *P. arenaria* (Eur.). — *Litorea* (2); *L. lacustris* (Nord- und Mitteleuropa), in Landseen.

b) Insertion der Blütenhülle epigynisch.

a) Staubblätter frei.

9. Reihe **RUBIALES**. Blüten typisch fünf- bis viergliedrig, mit gleichzähligen oder minderzähligen Staubblättern und Karpellen,  $\Phi$ , selten  $\cdot \cdot \cdot$  oder unregelmäßig. Fruchtknoten unterständig, gefächert oder einfächerig, in jedem Fach mit  $\infty$ —1 umgewendeten Samenanlagen. —  $\bar{t}$  und Kräuter mit gegenständigen, meist ungeteilten, seltener geteilten Blättern.

A. Staubblätter in gleicher Anzahl wie die Abschnitte der Blumenkrone.

Fam. **Rubiaceae**. Blüten fünf- bis vier-, selten mehrgliedrig, mit isomerem oder meist oligomerem, unterständigem Fruchtknoten,  $\bar{z}$ , selten  $\bar{m} \bar{f}$ ,  $\Phi$ , selten  $\cdot \cdot \cdot$ . Kelchblätter meist ohne Deckung. Blumenkronabschnitte in der Knospe klappig, dachig oder linksgedreht. Karpelle meist (2), seltener (1— $\infty$ ), mit je 1— $\infty$  umgewendeten Samenanlagen. Ein Griffel mit kopfiger oder verzweigter Narbe.

Halbfrucht verschieden, selten einfächerig. — Pollen dreikernig. Archospor vielzellig, 4 Makrosporen, Suspensorhaustorium. — Kräuter oder  $\bar{h}$  mit kreuzgegenständigen, ganzrandigen Blättern und interpetiolaren Nebenblättern, die bisweilen wie die Hauptspreiten entwickelt sind. Blüten meist in Rispen oder Cymen, letztere nicht selten zu Köpfen vereint. — Etwa 4500 calid. bis frigid.

Unterfam. *Cinchonoideae*. Karpelle mit  $\infty$  Samenanlagen.

A. Halbfrucht trocken.

a. Blüten einzeln oder in dekussierten Rispen.

§ *Condamineae*. Blüten  $\Phi$ . Blumenkronabschnitte klappig. Samenanlagen horizontal. Samen ungeflügelt. Nebenblätter ganz oder zweiteilig. —  $\bar{h}$  mit anscheinlichen Blüten. — Meist trop. Amer. — *Bikkia* (20 Polynes., Sundains., Neuguinea).

§ *Oldenlandieae*. Wie vorige; aber mit vertikal gestellten Samenanlagen und oft borstig zerschlitzten Nebenblättern. — Meist Kräuter mit kleinen Blüten. — *Oldenlandia* (über 200 trop.).

§ *Rondeletieae*. Blüten  $\Phi$ . Blumenkronabschnitte dachig oder gedreht. Samen ungeflügelt. — *Sickingia* (14 trop. Amer.); mehrere Arten geben die medizinisch gebrauchten Arariba-Rinden. — *Rondeletia* (60 Amer.).

§ *Henriquezieae*. Blüten  $\bar{h}$ . Staubblätter ungleich hoch in der Röhre der Blumenkron e inseriert. Samen ungeflügelt. — *Henriquezia* (5 Amazonasgebiet.).

§ *Cinchoneae*. Blüten (Fig. 446)  $\Phi$ . Samenanlagen aufsteigend. Halbfrüchte kapselartig, fach- oder wandspaltig. Samen geflügelt. — Meist  $\bar{h}$  mit interpetiolaren Nebenblättern. — *Cinchona* (30—40 trop. Amer., Ostabhang der südamerikanischen Anden von 10° nördl. Br. bis 19° südl. Br., in 1600 bis 2400 m Meereshöhe, dort, hauptsächlich aber auf Java und in Ostindien, zur Gewinnung der Fiebrerrinde kult.); *C. calisaya* var. *Ledgeriana* lief. besonders alkaloidreiche Chinارينde; *C. succirubra* lief. von kultivierten Pflanzen die off. Cortex Chinae. — *Ladenbergia* (40 trop. Amer.); *L. hexandra* lief. Quina do Rio; *L. pedunculata* lief. China cuprea. — *Remija* (14 trop. Amer.); *R. ferruginea* (Südbrasil.) lief. Quina da Serra. — *Bowwardia* (30 Zentralamer.); mehrere Arten Zierpflanzen. — *Corynanthe* (9 trop. Westafr.). — *Pausinystalia* (6 trop. Westafr.); *P. johimbe* (Kamerun) liefert die Johimberinde, aus der das Aphrodisiakum Johimbין gewonnen wird. — *Exostemma* (20 Westind.); Rinden ehemals Fiebrermittel. — *Coutarea* (5 trop. Amer.); *C. hexandra* lief. die Quina do Pernambuco.

b. Blüten in Köpfchen.

§ *Naucleaeae*. — *Uncaria* (= *Ourouparia*) (35 meist trop. As.); *U. gambir* (ind.-malay., auch kult.); aus den Blättern und Zweigen der rankenden Liane wird Gambir oder Gambir-Katechu zum Gerben und Färben gewonnen. — *Nauclea* (30 trop. As.). — *Cephalanthus* (4 Amer., 1 Afr., 1 As.); *C. occidentalis* (Nordamer.), Zierpflanze.

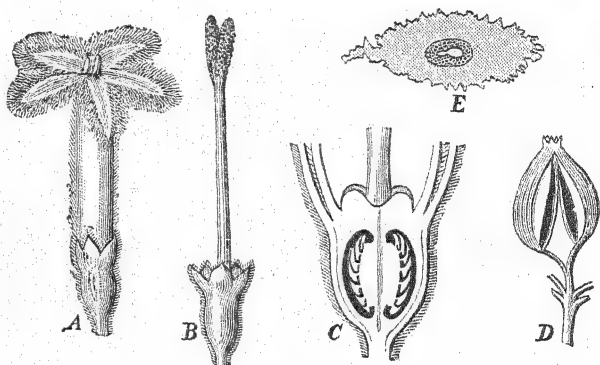


Fig. 446. *Cinchona calisaya*. A Blüte. B Gynaeceum. C Fruchtknoten im Längsschnitt. D aufspringende Frucht. E Samen.

B. Halbf Frucht saftig.

§ *Mussaendeae*. Blumenkronabschnitte klappig. — *Mussaenda* (50 paläotrop.); Blüten mit einem stark vergrößerten, korollinischen Kelchblatt.

§ *Gardenieae*. Blumenkronabschnitte dachig oder gedreht. — *Randia* (150 trop.). — *Gardenia* (100 paläotrop.); *G. florida* (China; kult. in Warmhäusern), Gardenie, mit stark duftenden Blüten, lief. in ihren Früchten die »Chinesischen Gelbschoten« (Färbemittel) des Handels.

Unterfam. *Coffeoidae*. Karpelle mit je einer Samenanlage.

A. Mikropyle der hängenden Samenanlagen nach oben gewendet.

§ *Vanguerieae*. Staubblätter am Schlunde oder am Saum der Blumenkronröhre frei werdend. Steinfrüchte. Samen mit Nährgewebe. — *V.* — *Vangueria* (50 meist trop. Afr.); *V. edulis* (trop. Afr.) u. a. A. mit wohlschmeckenden Früchten.

§ *Guettardeae*. Wie vorige; aber Samen ohne Nährgewebe. Karpelle (2—∞). — *Guettarda* (40 trop. Amer., 1 Tropen der alten Welt).

§ *Chiococceae*. Staubblätter am Grunde der Blumenkronröhre frei werdend. Karpelle (2—∞). Samen mit Nährgewebe. — *Chiococca* (2 Südamer.); *Ch. anguifuga*, Wurzel gegen Schlangenbiß gebraucht.

B. Mikropyle der aufstrebenden Samenanlagen nach hinten gewendet.

a. Blumenkronabschnitte gedreht.

§ *Ixoreae*. — *Coffea* (40 paläotrop., meist Afr.) (Fig. 447); *C. arabica*, Kaffeebaum (Abyssinien, Ostafrika; kult. in den Tropen, besonders Brasilien); *C. liberica*, *C.*

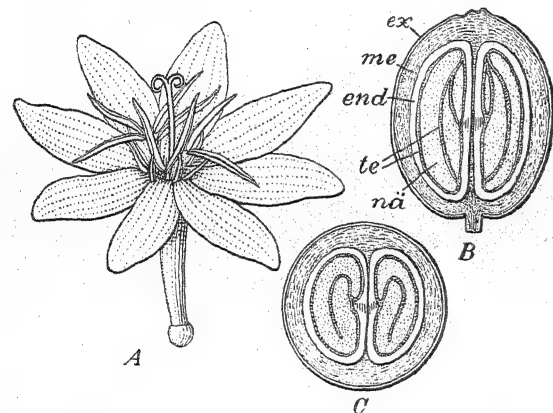


Fig. 447. *Coffea liberica*. A Blüte. B, C Frucht im Längs- und Querschnitt; ex Exokarp (»Hülse«), me Mesokarp (Fruchtfleisch), end Endokarp (»Pergamenthaut«, te Samenschale (»Seidenhaut«), nä Endosperm (Nährgewebe). — Nach K. Schumann.

*stenophylla* u. a. A. (Westafrika), *C. ibo* (Ostafrika) sind neuerdings ebenfalls in Kultur genommen worden; die Samen anregend wirkend infolge ihres Coffeingehaltes. — *Ixora* (150 trop.); *I. ferrea* (Westindien) lief. Eisenholz. — *Pavetta* (100 trop.).

b. Blumenkronabschnitte klappig.

a. Samenanlagen am Grunde des Fruchtknotens eingefügt.

I. Fruchtknoten 2—∞-fächerig, mit dicker Scheidewand.

§ *Psychotrieae*. Staubblätter am Schlunde der Blumenkronröhre frei werdend. Äste des Griffels kurz. Steinfrucht. — *ψ.* — *Psychotria* (etwa 500 trop.). — *Palicourea* (100 trop. Amer.); manche Arten werden medizinisch verwendet. — *Uragoga* (= *Cephaelis*) (150 trop., meist Brasil.); *U. ipecacuanha* (Brasil.) lief. die off. Brechurzel, Radix Ipecacuanhae. — *Hydnophytum* (30 ind.-malay.) und *Myrmecodia* (20 ind.-malay.), interessante, epiphytische Ameisenpflanzen mit knollenförmig angeschwollenen, von gewundenen Höhlungen durchsetzten Stengeln.

§ *Paederieae*. Wie vorige; aber Äste des Griffels lang. Trockenfrucht. — *Paederia* (40 trop.).

§ *Anthospermeae*. Staubblätter am Grunde der Blumenkronröhre frei werdend. Blüten diöcisch. — *Phyllis* (1) *nobla* (Kanaren). — *Anthospermum*

(25 Afr.). — *Serissa* (1) *foetida* (Ostas.). — *Nertera* (6  $\bar{\pi}$ ); *N. depressa*, Zierpflanze mit roten Früchten. — *Coprosma* (40  $\bar{\pi}$ ). — *Mitchella* (2 Nordamer., Japan). — *Plocama* (1) *pendula* (Kanaren).

II. Fruchtknoten 1–2-fächerig, mit dünner Scheidewand.

§ *Coussareeae*. — 150 trop. Amer. — *Coussarea* (50 Brasil).

§. Samenanlagen an der Scheidewand des Fruchtknotens eingefügt.

§ *Morindeae*.  $\bar{\pi}$  mit ungeteilten und nicht laubigen Nebenblättern. — *Morinda* (60 trop.); *M. citrifolia* (kult. in Ostind.); Blätter und Früchte dort medizinisch, die Wurzeln als Färbemittel gebraucht.

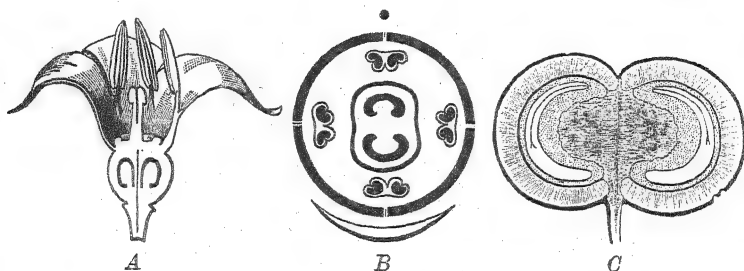


Fig. 448. *Rubia tinctorum*. A Blüte im Längsschnitt. B Blütendiagramm. C Frucht mit 2 Steinfrüchten im Längsschnitt. — Nach Baillon.

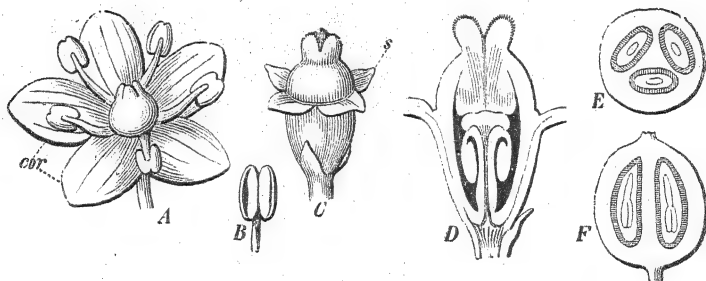


Fig. 449. *Sambucus nigra*. A Blüte; cor Blumenkrone. B Staubblatt. C Blüte nach Entfernung der Blumenkrone; s Kelch. D Gynaeceum im Längsschnitt. E Frucht im Querschnitt. F Frucht im Längsschnitt.

§ *Spermacoeae*. Kräuter und Halbsträucher mit zerschlitzten Nebenblättern. — *Richardsonia* (9 Amer.); *R. scabra* und *R. brasiliensis* (trop. Amer.) liefern eine falsche Ipecacuanha. — *Borreria* (100 calid.).

§ *Galieae*. Kräuter mit laubigen Nebenblättern. — *Sherardia* (1<sup>er</sup> Eur., As.). — *Crucianella* (30 meist medit.). — *Asperula* (80 medit., Ostas., Austral.); *A. odorata*, Waldmeister (Eur., Westas., Nordafr.); die ganze Pflanze reich an Cumarin. — *Galium* (300 in allen Erdteilen außer Australien). — *Rubia* (35) (Fig. 448); *R. cordifolia* (Kapland, trop. Afr., trop. und subtrop. Asien) und *R. tinctorum* (medit.), seltener *R. peregrina* (medit.) als Krapp oder Färber- röte liefernde Pflanzen kultiviert (die Wurzel enthält Alizarin und Purpurin).

Fam. *Caprifoliaceae*. Blüten (Fig. 449) meist fünfgliedrig, mit isomerem oder oligomerem Gynaeceum,  $\bar{\pi}$ ,  $\Phi$  oder  $\cdot$ . Blumenblätter vereint. Karpelle (2–5), mit 1– $\infty$  zentralwinkelständigen, hängenden Samenanlagen. Griffel getrennt oder vereint. Halbfrucht beeren- oder steinfruchtartig, selten Kapsel.



Samen mit fleischigem Nährgewebe und kleinem Embryo. — Zwei- und dreikerniger Pollen, vier und eine Makrospore, Endosperm zellulär oder nukleär, bei *Lonicera* Tapetenperiplasmodium. — Meist  $\bar{b}$  mit gegenständigen Blättern, selten mit Nebenblättern. — Etwa 340 \* und andin.

§ **Sambuceae.** Blätter fiederschnittig. Steinfrucht. Antheren nach außen aufspringend. — *Sambucus* (20 fast auf der ganzen Erde, trop.—temp., keine im südl. Afr.); *S. nigra* (Eur., Kaukasus), schwarzer Holunder, »Flieder«; die Blüten als Flores Sambuci off.; *S. ebulus*, Attich (Eur., Nordostaf., Westas.), giftige Staude.

§ **Viburneae.** Blätter ungeteilt oder nur gelappt. Karpelle (1—5), mit je einer Samenanlage. Beere oder Steinfrucht. Antheren nach innen aufspringend. — *Viburnum* (100 \* und andin), »Schneeball«, *V. lantana* (Eur., Nordaf.), *V. opulus* (Eur., As., Nordamer.), häufig als Ziersträucher kult.; *V. tinus* (medit.), meist fälschlich als »*Laurus tinus*« im Zimmer kult.; *V. prunifolium* (Nordamer.) lief. die vielfach off. Cortex Viburni.

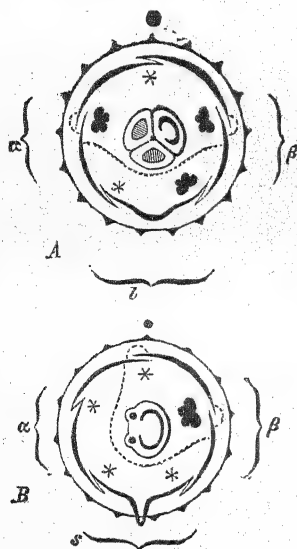


Fig. 450. A Diagramm von *Valeriana officinalis*; B von *Centranthus*.  
— Nach Warming.

§ **Linnaeaeae.** Blätter ungeteilt. Karpelle (3—4), 2 mit  $\infty$  sterilen Samenanlagen, 1—2 mit fertilen Samenanlagen. — *Symphoricarpus* (8 Nordamer., 1 China); *S. racemosus* (Nordamer.), Schneebeere, als Zierstrauch kult. — *Linnaea* (inkl. *Abelia* 35); *L. borealis* (boreal-zirkumpolar und alpin).

§ **Lonicereae.** Blätter meist ungeteilt. Karpelle (2—5—8); alle mit  $\infty$  Samenanlagen. — *Lonicera* (150 \* und andin); *L. caprifolium*, Gaisblatt (Eur.); viele andere als Ziersträucher kult.; *L. xylosteum* liefert »Beinholz«, das zähste der mitteleuropäischen Hölzer. — *Diervilla* (= *Weigelia*; 8 Ostas., Nordamer.); *D. florida* (China), u. a. A., Ziersträucher. — *Leycesteria* (3 Himal., China), Ziersträucher.

Fam. **Adoxaceae.** Blüten ♀, homoiochlamydeisch (oder mit abortiertem Kelch); die Gipfelblüte 4-, selten 5-, die seitlichen 5-, selten 6-zählig, alle mit 2 Vorblättern, zu denen bei den seitlichen noch das Tragblatt hinzukommt; daher »Kelch« scheinbar zwei- oder dreizählig. Staubblätter 4 oder 5—6, bis zum Grunde gespalten. Karpelle (3—5), mit je einer hängenden Samenanlage. Steinfrucht mit 1—3 Kernen. Embryo klein, im Nährgewebe. — Pollen dreikernig. Eine Makrospore. Endosperm zellulär. — 24 Kraut mit Rhizom. — Stengel mit 2 gegenständigen Laubblättern und 5—7-blütigem Knäuel. — Einzige Art: *Adoxa moschatellina* (\* temp.). — Stellung der Familie unsicher, jedenfalls nicht bei den Saxifragaceen.

B. Staubblätter in geringerer Zahl als Abschnitte der Blumenkrone. Fruchtknoten unterständig, stets mit nur einem fruchtbaren Fach und einer hängenden Samenanlage.

Fam. **Valerianaceae.** Blüten (Fig. 450) ♀ oder ♂ ♀, unregelmäßig, ohne Symmetrieebene. Kelchblätter zur Blütezeit wenig deutlich, später vergrößert, als Haarkrone entwickelt. Blumenblätter (5) oder (3—4), am Grunde der Kron-

röhre oft ein Höcker oder Sporn. Staubblätter 1—4. Karpelle (3), aber nur eines mit einer hängenden, umgewendeten Samenanlage sich zu der Frucht entwickelnd. Ein Griffel mit 1—3 Narben. Nährgewebe 0. — Tapetenperiplasmodium. Dreikerniger Pollen. — Endosperm zellulär. — Kräuter, seltener Halbsträucher oder Sträucher mit gegenständigen Blättern ohne Nebenblätter und in entwickelten oder verkürzten Trugdolden stehenden Blüten. — Etwa 350 \* und andin.

§ *Patrinieae*. Staubblätter meist 4. Blüten ohne Außenkelch. — Kräuter. — *Patrinia* (15 Zentral- und Ostas.). — *Nardostachys* (2 Himal.).

§ *Triplostegieae*. Staubblätter meist 4. Blüten mit Außenkelch. — Kräuter. — *Triplostegia* (3 Himal., Ostas.).

§ *Valerianeae*. Staubblätter meist 3, seltener 2—1. — Kräuter, Halbsträucher oder Sträucher. — *Valerianella* (50 meist med.); *V. olitoria*, Rapunzelchen. — *Fedia* (1 med.). — *Valeriana* (über 200 \* und andin), Baldrian; *V. officinalis* (Eur., As.) (Fig. 451), lief. die off. Baldrianwurzel, *Radix Valerianae*; *V. celtica*, Speik (alp.). — *Phuodendron* (1 Brasilien), *Stangea* (5 andin), *Aretiastrum* (3 andin und antarktisch), *Belonanthus* (2 andin), sämtlich von sehr eigenartigem Habitus. — *Centranthus* (12 med.); *C. ruber* als Zierpflanze in Gärten.

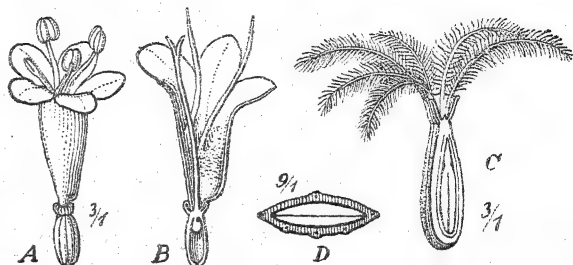


Fig. 451. *Valeriana officinalis*. A Blüte, B Längsschnitt durch dieselbe, C Frucht halbiert, D dieselbe im Querschnitt. — Nach Höck.

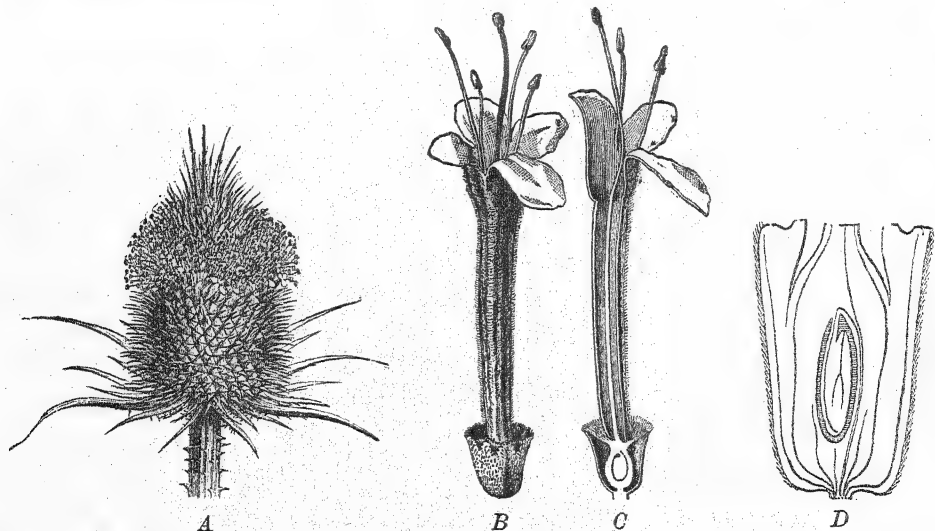


Fig. 452. *Dipsacus fullonum*. A Blütenstand. B Blüte  $\frac{4}{11}$ . C Blüte im Längsschnitt. D Längsschnitt durch den Fruchtknoten. — A—C nach Baillon, D nach Warming.

Fam. **Dipsacaceae**. Blüten ♀, meist 4. Staubblätter 4 oder weniger. Karpelle (2); aber der unterständige Fruchtknoten einfächerig, mit nur einer

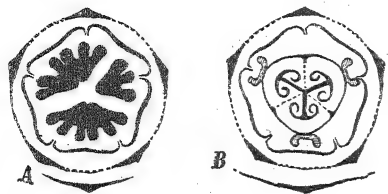


Fig. 453. *Ecballium elaterium*. A Diagramm der ♂ Blüte. B Theoretisches Diagramm der ♀ Blüte, in dem die Hälften der Narben nicht gesondert gezeichnet wurden. Tatsächlich vereinigen sich die Narbenschenkel je zweier benachbarter Narben je über einer Kommissur des Fruchtknotens.

hängenden Samenanlage. Ein Griffel mit 1—2 Narben. Nährgewebe +. — Pollen zweikernig. Tapetenperiplasmodium, Antipodenvermehrung. — Kräuter oder Halbsträucher mit gegenständigen Blättern ohne Nebenblätter und in Köpfchen oder Trugdolden stehenden Blüten, letztere mit einem aus Vorblättern gebildeten Außenkelch. — Etwa 155, meist med. — *Cephalaria* (30, meist östl. med.). — *Dipsacus* (12 Eur., med. und Ostind.); *D. fullonum* (Südwesteuropa), Weberkarde (Fig. 452). — *Succisa* (2—4 med., Eur.). — *Knauttia* (44 Eur., med.). — *Pterocephalus* (20 med., Makarones., Indien, trop. Afr.). —

*Scabiosa* (60 Eur., As., Afr., meist med.); *Sc. columbaria* (Eur., med. bis trop. Afr.), auf trockenen Hängen.

β. Staubblätter zusammenneigend oder teilweise vereint.

10. Reihe **CUCURBITALES**. Blüten typisch fünfgliedrig. Antheren mit zwei einfächerigen Thecis, entweder 5 frei, oder je 2 vereinigt, oder alle 5 in ein zentrales Synandrium verbunden. — Bisweilen Pollenschlauchhaustorien, Endosperm nukleär.

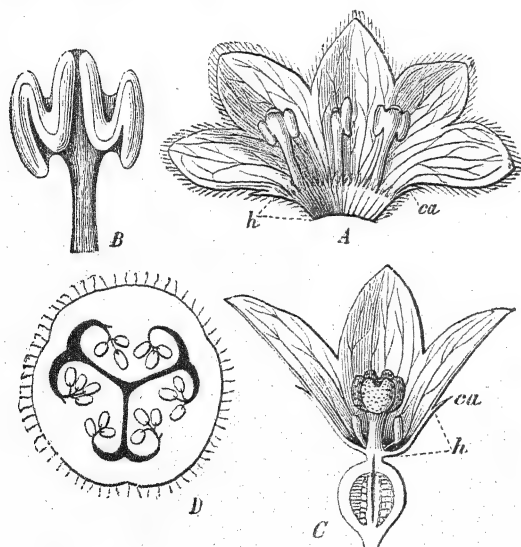


Fig. 454. *Citrullus colocynthis*. A ♂ Blüte aufgeschnitten und ausgebreitet. B Staubgefäß. C ♀ Blüte im Längsschnitt: h die Blütenachse, ca Kelch. D Querschnitt durch den Fruchtknoten.

Fam. **Cucurbitaceae**. Blüten (Fig. 453 u. 454) selten ♀, meist ♂ ♀, ⊕. Blütenachse becherförmig. Staubblätter 5 frei, am Rande der becherförmigen Achse, oder je 2 vereinigt oder alle 5 in ein zentrales Synandrium verbunden. Antheren zweifächerig. Karpelle meist (3), mit je 2 gewöhnlich nach außen zurückgebogenen Placenten mit meist ∞, selten wenigen bis 1, umgewendeten Samenanlagen. Fruchtknoten unterständig, meist dreifächerig. Ein Griffel mit 3 meist gegabelten Narben. Half Frucht meist beerenartig. Nährgewebe 0. Embryo mit großen, breiten, ölreichen Keimblättern. — Meist ⊙ Kräuter, selten Halbsträucher oder

Sträucher, kletternd vermöge ihrer (Nebenblättern oder Vorblättern oder auch Sprossen entsprechenden) Ranken, mit ⊙ rundlichen bis vielfach zerteilten, meist gelappten Blättern. — Markständiges Siebgewebe. — Etwa 760 calid.

A. Pollenfächer nicht zu einem kreisförmigen Ring vereint.

a. Staubblätter 5, nur am Grunde vereint, sonst frei.

§ **Fevilleaceae.** — *Fevillea* (8 trop. Amer.). — *Thladiantha* (12 Ostas.); *T. dubia* (China).

b. Staubblätter 5, meist je zwei vereint, eines frei.

§ **Melothriaceae.** Antheren mit geraden oder wenig gebogenen Pollenfächern.

\* **Melothriinae.** Antheren mit je 2 Pollenfächern. Samenanlagen horizontal. Diskus am Grunde des Griffels. — *Melothria* (60 calid.).

\* **Anguriinae.** Wie vorige; aber kein Diskus. — *Anguria* (25 trop. Am.). — *Gurania* (60 trop. Amer.).

\* **Telfairiinae.** Antheren mit je 4 Fächern. — *Telfairia* (2): *T. pedata* (Ostaf.). mit bis 1 m langen Früchten, deren talerförmige, große flache Samen wertvolles Speiseöl liefern; ähnlich *T. occidentalis* in Westaf.

§ **Cucurbitaceae.** Antheren mit  $\infty$ - oder U-förmig gewundenen Fächern.

\* **Cucumerinae.** Samenanlagen  $\infty$ , horizontal. Blumenkrone radförmig mit ganzen Blumenblättern. — *Acanthosicyos* (1) *horrida*, Naraspflanze (Südwestaf.), blattloser, aufrechter, dorniger Strauch auf Sanddünen, mit eßbarem Fruchtfleisch und ölreichen Samen. — *Momordica* (35 trop. Afr., As.). — *Luffa* (7 trop.); *L. cylindrica* (trop. Afr., As.); das Fasernetz der Früchte liefert die Luffaschwämme; Frucht eßbar. — *Bryonia* (8 med.); *B. alba* und *B. dioica*, Zaunrübe (Europa, Westasien). — *Ecballium* (1) *elaterium* (med.), Spritzgurke. — *Citrullus* (4 Westaf.); *C. vulgaris*, Wassermelone (Südafrika), *C. colocynthis* (Afr., Ostind., med.) liefern die off. Koloquinthen, *Fructus Colocynthisidis*. — *Cucumis* (30 calid.); *C. melo*, Melone (trop. As., Afr.); *C. sativus*, Gurke (Ostind.). — *Benincasa* (2); *B. hispida* (trop. As.); Frucht mit Wachsüberzug. — *Lagenaria* (1) *vulgaris*, Flaschenkürbis (paläotrop.).

\* **Trichosanthisinae.** Wie vorige; aber Blumenblätter vielfach zerschlitzt. — *Trichosanthes* (50 ind.-malay.).

\* **Cucurbitinae.** Samenanlagen  $\infty$ , horizontal. Blumenkrone glockig. — *Cucurbita* (10 trop. Amer.); *C. maxima* und *C. pepo*, Kürbis, viel kult.

§ **Sicyodeae.** Sämtliche 5 Staubblätter zu einem Synandrium vereint. — *Sechium* (1) *edule* (trop. Amer.); Frucht eßbar, der einzige Samen keimt schon in der Frucht. — *Sicyos* (40 Amer., pacif. Inseln und Austral.).

B. Pollenfächer zu einem kreisförmigen Ring vereint.

§ **Cyclanthaceae.** — *Cyclanthera* (40 Amer.).

11. Reihe **CAMPANULATAE.** Blüten typisch fünfgliedrig, mit gleichzähligen Staubblättern und meist minderzähligen Karpellen. Die Antheren der Staubblätter mit zweifächerigen Thecis, zusammenneigend und häufig miteinander sämtlich oder teilweise vereint. Fruchtknoten unterständig, mehrfächerig, mit  $\infty$ —1 Samenanlagen in den Fächern, oder einfächerig mit einer Samenanlage. — Meist Kräuter seltener  $\bar{\text{t}}$ .

Fam. **Campanulaceae.** Blüten (Fig. 455) meist fünfgliedrig, seltener sechs- bis zehn- oder drei- bis viergliedrig, meist  $\bar{\text{f}}$ ,  $\oplus$  oder  $\cdot$ . Blumenblätter selten frei, meist vereint. Staubblätter unter sich frei oder vereint mit introrsen Antheren.

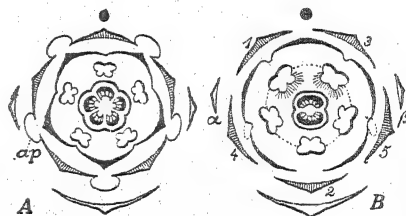


Fig. 455. Blütendiagramme von A *Campanula medium* (ap Kelchanhänge), B *Lobelia fulgens* vor der Resupination ( $\alpha$  und  $\beta$  Vorblätter). — Nach Eichler.

Karpelle meist (2—5), mit  $\infty$  umgewendeten Samenanlagen. Ein Griffel, oft mit Sammel- und Fegeapparat für den Pollen. Fruchtknoten meist unterständig, gefächert, selten einfächerig, mit zentralwinkelständigen, selten parietalen, hängenden oder aufsteigenden Samenanlagen. Halbfrucht kapsel-, selten beerenartig. Nährgewebe fleischig; Embryo gerade. — Pollen zweikernig. Mikropyl- und Chalazahaustorium. — Kräuter, Halbsträucher oder selten  $\bar{b}$ , meist mit  $\odot$  Blättern und häufig ansehnlichen Blüten. — Meist gegliederte Milchsaftschläuche. Bisweilen inneres Siebgewebe. — Etwa 1150, vorzugsweise temp., subtrop.

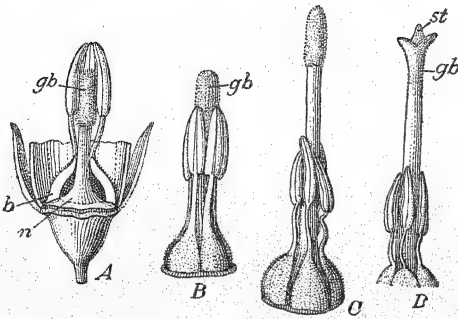


Fig. 456. Bestäubung von *Campanula pusilla*. A Knospe, wo soeben der Griffel in der Antherenröhre hinaufwächst, gb Haare der Griffelbürste, die den Pollen aus den eben geöffneten Antheren herausfegen,  $\bar{b}$  stark verdickte Basis der Filamente, die infolge ihrer Behaarung den darunter befindlichen Nektar  $n$  schützen. B der Griffel tritt über die Antheren heraus. C die ihres Pollens entleerten Antheren vertrocknen. D über der Griffelbürste gb, deren Feghaare nun vertrocknet sind, breiten sich die drei Narben  $st$  aus, die den Pollen von der Griffelbürste einer anderen Blüte aufnehmen. — Nach H. Müller.

Unterfam. **Campanuloideae**. Blüten  $\odot$ , selten etwas  $\cdot$ . Antheren meist frei.

§ **Campanuleae**. Blumenkronabschnitte vereint, in der Knospe klappig. Blüten symmetrisch.

A. In isomeren Blüten die Karpelle vor den Kelchblättern und Staubblättern.

\* **Campanulinae**. Halbfrüchte kapselartig, sich seitlich öffnend oder geschlossen bleibend, seltener eine Beere. Fruchtknoten stets unterständig. — *Campanula* (230  $\ast$ , viele medit.) (Fig. 456); viele Arten, z. B. *C. medium* (medit.), *C. pyramidalis* (Südosteur.), als Zierpflanzen kult. — *Adenophora* (10 Eur., As.); *A. liliifolia*, Zierpflanze. — *Specularia* (10  $\ast$ ). — *Michauxia* (6 Orient) mit sieben- bis zehngliedrigen Blüten. — *Phyteuma* (40 in Europa, viele in den Alpen; zahlreiche östlich

medit.). — *Canarina* (1 Kanaren, 1 Hochgebirge des trop. Afr.).

\* **Wahlenbergiinae**. Halbfrüchte kapselartig, am Scheitel sich öffnend, oder beerenartig. Fruchtknoten unterständig bis fast oberständig. — *Wahlenbergia* (100 meist  $\ast$ ). — *Hedraeanthus* (11 medit. Gebirge). — *Jasione* (5 Eur., medit.).

B. In isomeren Blüten die Karpelle vor den Blumenblättern.

\* **Platycodinae**. Fruchtknoten unterständig oder halbunterständig. — *Platycodon* (1 Ostas.); *P. grandiflorum*, häufige Zierpflanze. — *Musschia* (2 Madeira).

§ **Pentaphragmateae**. Blumenkronabschnitte in der Knospe klappig. Blätter asymmetrisch. Blüten in dorsiventralen Wickeln. — *Pentaphragma* (4 ind.-malay.).

§ **Sphenocleae**. Blumenkronabschnitte in der Knospe dachig. Griffel ohne Sammelhaare. — *Sphenoclea* (1) *zeylanica* (trop.).

Unterfam. **Cyphioideae**. Blüten  $\cdot$ . Staubfäden zuweilen vereint, die Antheren aber frei. — *Cyphia* (20 Afr., meist Südaf.).

Unterfam. **Lobelioideae**. Blüten (Fig. 457)  $\cdot$  und resupiniert. Antheren verwachsen. — *Centropogon* (100 Südamer.). — *Siphocampylus* (100 trop. Amer.). — *Dialypetalum* (1 Madagaskar) mit freien Blumenblättern. — *Lobelia* (200 calid.), Lobelie; *L. inflata* (Nordamer.), das giftige Kraut als Herba Lobeliae off.; *L. Dortmanna* (Eur., Nordamer.), Wasserpflanze; *L. erinus* (Kapland) und andere Arten beliebte Zierpflanzen. — *Pratia* (20  $\ast$ ).

Fam. **Goodeniaceae**. Blüten 5-gliedrig, ♀, meist  $\cdot\cdot$ , einzeln oder in lockeren Infloreszenzen. Blumenkronabschnitte in der Knospe gefaltet. Staubblätter frei oder mit der Blumenkrone vereint. Fruchtknoten meist unterständig, selten oberständig, zwei-, selten einfächerig, mit 1–2 oder zahlreichen Samenanlagen in jedem Fache. Griffel dicht unterhalb der Narbe mit napfförmigem oder zweilippigem Pollenbecher. Halbfrüchte kapsel-, selten steinfrucht- oder nußartig. Nährgewebe fleischig. Embryo gerade. — Schwaches Mikropylhaustorium. — Kräuter, Halbsträucher oder Sträucher, mit meist ungeteilten Blättern. — Kein Milchsaft. — 300, meist Austral. — *Velleia* (18 Austral.). — *Goodenia* (100 Austral.). — *Selliera* (2); *S. radicans* (\*). — *Scaevola* (83, meist Austral.); *Sc. frutescens* (= *Sc. Koenigii*) Mangrovenpflanze des Monsungebietes, Papuasien, sowie von Madagaskar; *Sc. Plumieri* (= *Sc. lobelia*), Mangrovenpflanze Südinidiens, Madagaskars, Ost- und Westafrikas, der Ostküste des trop. Amer. — *Dampiera* (57 Austral.).

Fam. **Brunoniaceae**. Blüten ♀, 5-gliedrig, fast  $\Phi$ . Kronröhre zylindrisch, Kronzipfel klappig. Staubblätter 5, mit fünf Filamenten. Antheren um den Griffel zu einem kurzen Tubus verwachsen, intrors. Griffel einfach, unterhalb der Narbe mit napfförmigem Pollenbecher. Fruchtknoten oberständig, von dem Rezeptakulum umhüllt, nicht damit verwachsen, aus einem Fruchtblatt gebildet, einfächerig, mit einer grundständigen Samenanlage. Nährgewebe fehlt. Embryo gerade. — Einzige Gattung: *Brunonia* (1 Austral.).

Fam. **Styidiaceae** (*Candolleaceae*). Blüten typisch 5-gliedrig, ♀ oder ♂ ♀, selten  $\Phi$ , meist  $\cdot\cdot$ . Blumenblätter meist verwachsen, selten frei, in der Knospe dachig. Staubblätter 3–2, frei oder meist mit dem Griffel vereint und mit extrorsen Antheren. Karpelle (2). Fruchtknoten zweifächerig oder einfächerig. Halbfrüchte scheidewandspaltig oder geschlossen bleibend. Embryo in fleischigem Nährgewebe. — Kein Haustorium. — Kräuter, seltener Halbsträucher mit ungeteilten Blättern. — Etwa 120, meist Austral.

Unterfam. **Donatoideae**. Blüten choripetal. Staubblätter 3–2, frei. — *Donatia* (2, 1 antarktisches Südamerika bis Chile, 1 Neuseeland).

Unterfam. **Styldioidae**. Blüten sympetal. Staubblätter 2, mit dem Griffel verwachsen, ein Gynostemium bildend. — *Styldium* (103 Austral.); *S. adnatum*, mit Reizbewegungen zeigendem Gynostemium, in Glashäusern kult.

Fam. **Calyceraceae**. Blüten vier- bis fünfgliedrig, ♀ oder ♂ ♀,  $\Phi$  oder  $\cdot\cdot$ . Kelch und Blumenkrone meist 5-zählig. Staubfäden vereint; aber Antheren frei, intrors. Fruchtknoten unterständig, einfächerig, mit einer umgewendeten, hängenden Samenanlage. Griffel einfach, mit kopfförmiger Narbe. Samen mit wenig Nährgewebe und geradem Embryo. — Kein Haustorium. — Kräuter oder Stauden mit  $\odot$  Blättern. Köpfchen von einer aus Hochblättern gebildeten Hülle umgeben. — 24 andin. Südamer. — *Calycera* (10).

Fam. **Compositae**. Blüten (Fig. 458) fünfgliedrig, ♀ oder ♂ ♀,  $\Phi$  oder  $\cdot\cdot$ . Kelchblätter selten deutlich entwickelt, an Stelle derselben zahlreiche Haare, Borsten oder Schüppchen einen sogenannten Pappus bildend. Blumenkrone  $\Phi$  oder  $\cdot\cdot$ , zweilippig oder zungenförmig. Staubblätter am Grunde mit der Röhre der Blumenkrone vereint; die Staubfäden meist frei, die Antheren meist in eine Röhre vereint, nach innen sich öffnend. Karpelle (2), median; aber Fruchtknoten einfächerig mit einer umgewendeten, aufsteigenden Samenanlage (Fig. 459) (ausnahmsweise 2 Samenanlagen bei einzelnen *Serratula*, *Cirsium*, *Scolymus*); Griffel

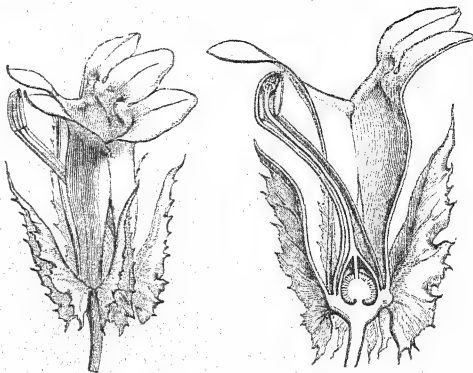


Fig. 457. *Lobelia syphilitica*. A Blüte ( $\frac{2}{1}$ ). B Blüte im Längsschnitt. — Nach Baillon.



in den fertilen Blüten an der Spitze zweispaltig; die Schenkel an der Innenseite die Narben tragend, außen oder unter der Spitze mit Sammelhaaren, die einen Fegeapparat bilden (Fig. 460 und 461). Einsamiges Achänium. Samen ohne Nährgewebe. Embryo gerade, mit flachen oder halbzyllindriscen, zuweilen eingerollten Keimblättern. — Tapetenperiplasmodium, Pollen dreikernig, 4 Makrosporen, von denen häufig die äußerste zum Embryosack wird, während die chalazalen sich z. T. weiter entwickeln. Die mikropylare oder die chalazale entwickelt sich bei den *Astereae*, *Cichorieae*, *Senecioneae*; nur die chalazale bei den *Inuleae*, *Heliantheae*, *Anthemideae*; nur die mikropylare bei den *Calenduleae*. Häufig Antipodenvermehrung, Endosperm teils zellulär, teils nukleär. Manchmal Apogamie. — Kräuter, Sträucher oder seltener  $\bar{\text{t}}$  mit meist ☉, seltener gegenständigen Blättern und meist in Köpfchen oder verkürzten Ähren stehenden Blüten. Köpfchen mit Involukrum von Hochblättern; die Tragblätter der Blüten

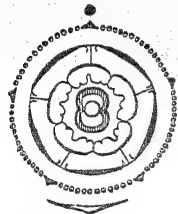


Fig. 458. Diagramm einer Scheibenblüte von *Arnica*.

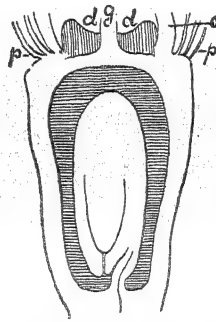


Fig. 459. Längsschnitt durch den Fruchtknoten von *Vernonia corymbosa*; p Pappus, e Krone, d Honigscheibe, g Griffelanatz. — Nach Warming.

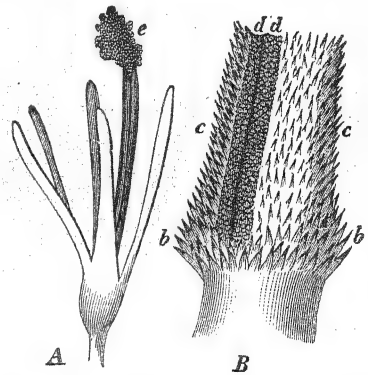


Fig. 460. *Cirsium arvense*. A oberster Teil einer Blüte; der Pollen (e) wird ausgelegt. B ein Teil der Griffelschenkelspitze mit Fegehaaren b, c und Narbenpapillen d. — Nach Warming.

als »Spreuschuppen« entwickelt oder fehlend; Blütenboden sonst nackt oder mit Trichomen besetzt (Fig. 462). — Bisweilen inneres Siebgewebe. Gegliederte Milchsafschläuche oder schizogene Ölbehälter. Inulin. — Etwa 13000.

A. *Tubuliflorae*. Blumenkrone der Scheibenblüten nicht zungenförmig. Keine Milchsafschläuche. Häufig schizogene Ölbehälter.

§ *Vernonieae*. Köpfchen meist homogam (d. h. alle Blüten ♀). Blumenkrone ☉, nie gelb. Antheren am Grunde pfeilförmig, spitz, seltener geschwänzt, mit hoch über dem Grunde eingefügten Staubfäden. — Nicht in Eur. — *Vernonia* (450, trop. Amer., Afr., As.).

§ *Eupatorieae*. Köpfchen homogam. Blumenkrone ☉, niemals rein gelb. Antheren am Grunde stumpf, mit am Grunde eingefügten Staubfäden.

\* *Ageratinae*. Achänium drei- bis fünfrippig. — *Ageratum* (30); *A. conyzoides* (trop.), mehrere Arten als Zierpflanzen kult. — *Eupatorium* (400 meist Amer.). — *Mikania* (150, meist Brasil.); *M. scandens* (trop.).

\* *Adenostylineae*. Achänium acht- bis zehnrrippig. — *Adenostyles* (5, Gebirge von Eur., As.).

§ *Astereae*. Köpfchen heterogam (Strahlenblüten ♀ oder ungeschlechtlich, Scheibenblüten ♂ oder ♂) oder homogam. Blumenkrone aller Blüten oder der Scheibenblüten ☉. Antheren am Grunde stumpf, mit am Grunde eingefügten Staubfäden.

\* *Solidagininae*. Köpfchen mit zungenförmigen Strahlenblüten von der Farbe der Scheibenblüten, oder homogam. — *Solidago* (80 meist Nordamer.), Goldrute; *S. virga aurea* (\*), verbreitet in Wäldern.

\* *Bellidinae*. Köpfchen mit zungenförmigen Strahlenblüten von anderer Farbe als die Scheibenblüten, seltener homogam. Pappus verkümmert oder 0. — *Bellis* (10 Eur. und med.); *B. perennis*, Gänseblümchen, verbreitete Wiesenpflanze.

\* *Asterinae*. Wie vorige; aber Pappus entwickelt. — *Callistephus* (1) *sinensis*, Gartenaster (China, Japan). — *Aster* (200, meist in Amer.); mehrere nordamerikanische Arten Zierpflanzen und an Flußufern verwildert. — *Eri-geron* (150, meist in Nordamerika); *E. canadensis*, jetzt über die ganze Erde verbreitetes Unkraut. — *Olearia* (90 \*), viele ♂.

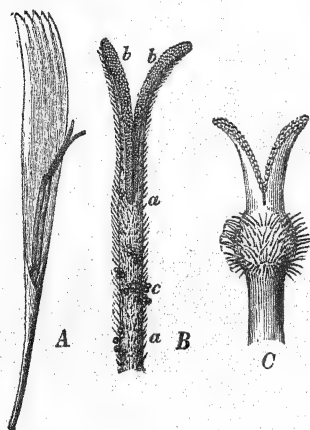


Fig. 461. A, B *Leontodon autumnale*. A Einzelblüte. B Griffelspitze, a Fegehaare, b Narbenschkel, c Pollenkörner. C *Centaurea cyanus*, Griffelende. — Nach Warming.

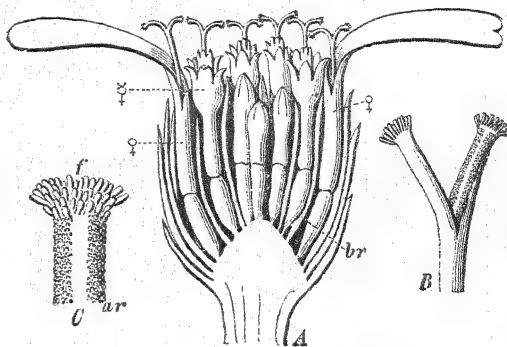


Fig. 462. *Achillea millefolium*. A Köpfchen im Längsschnitt: br Spreublätter. B oberer Teil des Griffels. C oberer Teil der Innenseite eines Griffelschenkels mit Narbenpapillen (ar) und Fegehaaren (f). — Nach Warming.

\* *Conyzinae*. Köpfchen mit fadenförmigen oder kurz zungenförmigen, selten apetalen ♀ Randblüten, selten homogam. Pappus mit ∞ Borsten. — *Conyza* (50 trop.).

\* *Baccharidinae*. Köpfchen diöcisch oder polygamisch-diöcisch. — *Baccharis* (800 trop. Amer.).

§ *Inuleae*. Köpfchen heterogam oder homogam. Blumenkrone aller oder der Scheibenblüten ♂, mit vier- bis fünfteiligem Saum. Antheren am Grunde geschwänzt.

a. Zweihäusig. Sträucher oder Bäume.

\* *Tarchonanthisinae*. — *Tarchonanthus* (3); *T. camphoratus* (Afr.), kleiner Baum mit hartem Holz.

b. Einhäusig. Köpfchen heterogam.

\* *Plucheinae*. Blumenkrone der ♀ Blüten fadenförmig. Blütenboden ohne Spreublätter. Griffel der ♀ Blüten mit fadenförmigen, spitzen, außen mit Fegehaaren besetzten Schenkeln. — *Blumea* (60 trop. Afr., As., Austral.); *B. balsamifera* (Südostas.) liefert den Ngai-Kampfer oder Blumea-Kampfer.

\* *Filagininae*. Blumenkrone der ♀ Blüten fadenförmig. Blütenboden mit Spreublättern. — *Micropus* (50 med. und Nordamer.). — *Evax* (15 med. und Nordamer.). — *Filago* (12 \*).

\* *Gnaphaliinae*. Blumenkrone der ♀ Blüten fadenförmig. Blütenboden ohne Spreublätter. Griffel der ♀ Blüten mit abgestutzten, am Ende einen Kranz von Fegehaaren tragenden Schenkeln. — *Antennaria* (15 temp., arkt.); *A. alpina* somatisch parthenogenetisch. — *Leontopodium* (25 ± und andin); *L. alpinum* (Eur., As., in Hochgebirgen), Edelweiß. — *Phagnalon* (20 medit. und Zentralas.). — *Gnaphalium* (120). — *Raoulia* (18 Austral., Neuseeland). — *Helipterum* (48 Austral., Südaf.). — *Helichrysum* (300 <sup>\*</sup> exkl. Amer., sehr zahlreich im Kapland); *H. arenarium* (Mitteleur.) und *H. orientale* (medit., oft kult.), liefern die »Immortellen« zu Kränzen. — *Ammobium* (2 Austral.); *A. alatum* (häufig kult.) liefert ebenfalls »Immortellen«. — *Humea* (4 Austral.).

\* *Inulinae*. Blumenkrone der ♀ Blüten zungenförmig. Schenkel der Griffel stumpf. Blütenboden ohne Spreublätter. — *Inula* (90 Eur., As., Afr.); *I. helenium*, Alant (Mitteleur. bis Persien), liefert das Volksheilmittel Radix Helenii. — *Pulicaria* (30 meist medit., wenige im wärmeren Asien und Afrika).

\* *Bupththalminae*. Blumenkrone der ♀ Blüten zungenförmig. Blütenboden mit Spreublättern oder langen Borsten. — *Bupththalmum* (7 Eur., Westas.). — *Odontospermum* (12 meist medit.); *O. (Asteriscus) pygmaeum* (Sahara bis Persien), die echte »Rose von Jericho«.

§ *Heliantheae*. Schenkel der Griffel oberhalb der Teilungsstelle mit einem Kranz von längeren Fegehaaren. Antheren meist am Grunde abgerundet, mit am Grunde eingefügten Staubfäden. Blumenkrone der Scheibenblüten ⊕. Pappus nicht haarförmig. Hüllblätter ohne trockenhäutigen Saum. Blütenboden spreublättrig.

\* *Melampodiinae*. Blütenboden durchweg spreublättrig. ♀ Blüten fehlend oder, wenn vorhanden, dann mit vollkommen entwickelter Blumenkrone. Scheibenblüten ♀, unfruchtbar. — *Espeletia* (11 andin), bisweilen Schopfbäume. — *Melampodium* (25 Amer.). — *Silphium* (12 Amer.); *S. perfoliatum*, Kompaßpflanze, die Blattflächen nach O. und W. einstellend. — *Parthenium* (9 Amer.); *P. argentatum* (»Guayule«), Strauch des mexikanischen Hochlandes, enthält in den Zellen des Grundgewebes und der sekundären Markstrahlen reichlich (bis 10%) Kautschuk, der durch Auskochen der ganzen Pflanze gewonnen wird.

\* *Ambrosiinae*. Blütenboden durchweg spreublättrig. ♀ Blüten ohne oder mit stark verkümmerter Blumenkrone. Antheren bisweilen ganz frei. — *Ambrosia* (15, meist Amer., 4 medit.). — *Xanthium* (4); *X. spinosum* (Südamer. ?; jetzt weit verbreitet).

\* *Zinniinae*. Blütenboden durchweg spreublättrig. Die Randblüten mit dem Achänium abfallend. — *Zinnia* (12 Nordamer.); *Z. elegans*, Zierpflanze.

\* *Verbesininae*. Blütenboden durchweg spreublättrig. Die Blumenkrone der Randblüten vor der Reife abfallend. Scheibenblüten ♀, fruchtbar. Pappus fehlend oder aus Grannen oder aus rückwärts rauhen Borsten oder kleinen Schüppchen bestehend. Achänien nicht oder von der Seite her zusammengedrückt. — *Siegesbeckia* (4); *S. orientalis* (calid.). — *Eclipta* (4); *E. alba* (calid.). — *Rudbeckia* (30 Nordamer.). — *Helianthus* (55 Amer.); *H. annuus*, Sonnenblume (Mexiko), liefert aus den Samen gutes Speiseöl; *H. tuberosus*, Topinambur (Nordamer.), liefert wie auch *H. macrophyllus*, Helianthi (Mexiko), Rhizomknollen als Viehfutter, sowie zu Gemüse, besonders für Diabetiker. — *Spilanthes* (30 meist Amer.); *Sp. urens*, *Sp. alba* gegen Skorbut; *Sp. acmella* und *Sp. oleracea* gegen Zahnschmerzen. — *Verbesina* (100 trop. Amer.).

\* *Coreopsidinae*. Wie vorige; aber die Achänen  $\pm$  vom Rücken her zusammengedrückt. — *Guizotia* (5); *G. abyssinica* (= *G. oleifera*; trop. Afrika, hier und in Ostind. kult.) liefert Niger- oder Ramtill-Öl. — *Coreopsis* (70 meist Amer.). — *Dahlia* (9 Mexiko); *D. variabilis* und *D. coccinea*, »Dahlie«, »Georgine«, Zierpflanzen. — *Bidens* (90  $\frac{**}{-}$ , bes. Amer.).

\* *Galinsoginae*. Blütenboden durchweg spreublättrig. Die Blumenkrone der Randblüten vor der Reife abfallend. Pappus der Scheibenblüten aus größeren Schuppen oder kammartig gefiederten Borsten bestehend. — *Galinsoga* (4 Am.); *G. parviflora* (Mexiko), »Franzosenkraut«, als Unkraut eingebürgert in Eur.

\* *Madinae*. Nur am Rande des Köpfchens ein Kreis von Spreublättern, der Strahlblüten und Scheibenblüten voneinander trennt. — *Madia* (12 Nordamerika und Chile); *M. sativa* (Chile, von der Heimat bis Nordamer., sowie in Südeur. kult.) liefert das Madi-Öl.

§ *Helenieae*. Wie *Heliantheae*; aber der Blütenboden ohne Spreublätter. — Meist Mexiko und pazif. Nordamer.).

\* *Heleniinae*. Blätter ohne Öldrüsen. — *Helenium* (80 Nordamer.). — *Gaillardia* (12 Amer.); *G. pulchella*, Zierpflanze.

\* *Tagetinae*. Blätter mit Öldrüsen. — *Tagetes* (20 Argentinien bis Arizona); *T. erectus* und *T. patulus*, Zierpflanzen.

§ *Anthemideae*. Wie die *Heliantheae*; aber Hüllblätter mit trockenhäutigem Saum. Pappus 0 oder verkümmert.

\* *Anthemidinae*. Blütenboden mit Spreublättern. — *Eriocephalus* (20 Südafr.). — *Santolina* (8, meist med.); *S. chamaecyparissus*, Zypressenkraut. — *Anthemis* (100 Europa und med.); *A. nobilis*, Römische Kamille (Westeur.), liefert die vielfach off. Flores Chamomillae romanae; *A. cotula*, Hundskamille (\*). — *Anacyclus* (12 med.); *A. pyrethrum* liefert die vielfach off. Radix Pyrethri, Bertramwurzel; *A. officinarum* liefert die Radix Pyrethri germanici. — *Achillea* (100  $\pm$ ); *A. millefolium*, Schafgarbe (\*), liefert die vielfach off. Herba Millefolii; *A. nobilis* (Südeur.); *A. moschata* (alp.) und andere alpine Arten zur Bereitung des Iwabitter.

\* *Chrysantheminae*. Blütenboden ohne Spreublätter. — *Matricaria* (50, meist Eur., Afr.); *M. chamomilla* (\*), Kamille, liefert die off. Flores Chamomillae (vulgaris); *M. inodora*, häufiges Unkraut. — *Chrysanthemum* (200  $\pm$ ); *Ch. segetum* (Eur., med.), Wucherblume, Unkraut; *Ch. leucanthemum* (Eur.) sehr häufig auf Wiesen; *Chr. balsamita* (Orient), Blüten als Gewürz; *Chr. roseum* und *Chr. Marshallii* (Kaukasus, Armenien, Nordpersien) liefern des Persische Insektenpulver; *Chr. cinerariifolium* (Dalmat.) liefert das Dalmatinische Insektenpulver; *Chr. indicum* und *Chr. sinense* (beide in China und Japan) in zahllosen Varietäten Zierpflanzen (Chrysanthemen); *Chr. vulgare* (= *Tanacetum vulgare*) (Eur., As.), Rainfarn, lief. die viel gebräuchlichen Herba Tanaceti und Flores Tanaceti. — *Cotula* (50  $\mp$ , Südamer., Südafr., Südas.). — *Artemisia* (200 meist  $\pm$ ); *A. dracunculus* (Rußland, Mongolei), Estragon, als Gewürz und Zusatz zu Essig; *A. cina* (Turkestan) liefert die off. »Zitwersamen«, besser Zitwerblüten (Knospen), Flores Cinae; *A. absinthium* (Eur., As.), Wermut, Absinth, off. als Herba Absinthii; *A. vulgaris* (\*), Beifuß, als Unkraut weit verbreitet, liefert Gewürz, sowie das Volksheilmittel Herba Artemisiae.

§ *Senecioneae*. Griffel und Antheren wie bei den *Heliantheae*; aber Pappus haarförmig. — *Tussilago* (1) *farfara*, Huflattich (\*), lief. die off.

Folia Farfarae. — *Petasites* (14 \*). — *Homogyne* (3 Gebirge Eur.). — *Arnica* (18 \*); *A. montana*, Wohlverleih (Eur.), liefert die off. Flores Arnicae; auch der Wurzelstock ist vielfach off. — *Doronicum* (25 Eur., As. temp.). — *Cineraria* (25, meist Südaf.). — *Senecio* (etwa 1300, inkl. *Pericallis*, *Ligularia*, *Cacalia*, *Kleinia*); letztere Stamm- und Blatt-Succulenten.

§ *Calenduleae*. Köpfchen mit ♀ Randblüten und meist sterilen ♂, ♂ Scheibenblüten mit ungeteiltem Griffel; Antheren am Grunde zugespitzt. Blütenboden ohne Spreublätter. Kein Pappus. — *Dimorphotheca* (20 Südaf.); *D. pluvialis* schließt die Blütenköpfe sehr rasch bei Regenwetter. — *Calendula* (20 med.); *C. officinalis* (med.), Zierpflanze, die orangefarbenen Strahlblüten, »Feminell«, zur Verfälschung des Crocus gebraucht. — *Osteospermum* (40 Afr.).

§ *Arctotideae*. Köpfchen mit zungenförmigen (♀ oder sterilen) Randblüten; Antheren am Grunde spitz. Griffel unterhalb oder an der Teilungsstelle verdickt oder mit einem Kranz von Fegehaaren. — Meist Südaf., auch Gebirge des trop. Afr. — *Arctotis* (*Venidium*) (58). — *Gazania* (24).

§ *Cynareae*. Köpfchen homogam oder mit ungeschlechtlichen, selten ♀, nicht zungenförmigen Randblüten. Antheren meist geschwänzt. Griffel wie bei vorigen. Blütenboden meist borstig.

\* *Echinopsinae*. Köpfchen einblütig, in Köpfen. — *Echinops* (70 Eur., As., Afr.).

\* *Carlininae*. Köpfchen ∞-blütig. Achänen mit gerader Ansatzfläche, seidenhaarig. Pappus schuppig oder mit einreihigen Borsten. — *Xeranthemum* (6 medit. und Nachbarländer); *X. annuum*, häufige Zierpflanze. — *Carlina* (20 Eur., As., Nordaf.).

\* *Carduinae*. Köpfchen ∞-blütig. Achänen mit gerader Ansatzfläche, meist kahl. Pappus meist mit mehrreihigen Borsten. — *Arctium* (= *Lappa*) (6 Eur., As.), Klette; von allen Arten wird die vielfach als Radix Bardanae off. Klettenwurzel gewonnen. — *Cousinia* (250 Zentralas., Westas.). — *Carduus* (100 Eur., As., Nordaf.), Disteln. — *Cirsium* (150 \*, meist Eur., As.), Disteln, leicht Bastarde bildend. — *Onicus* (1) *benedictus* (Mittelmeergebiet), Bitterdistel, lief. die bittere, off. Herba Cardui benedicti. — *Onopordon* (20 Eur. und med.). — *Cynara* (11 med.); *C. scolymus*, Artischoke; die essbaren Hüllschuppen der Blütenköpfe Gemüse; *C. cardunculus*, der fleischigen Blattrippen wegen als Gemüse (Kardy) gebaut. — *Silybum* (2); *S. marianum* (med.); die Früchte als »Stichkörner« medizinisch gebraucht. — *Saussurea* (125 \*). — *Jurinea* (50 Eur., As.).

\* *Centaureinae*. Köpfchen ∞-blütig. Achänen mit schiefer Ansatzfläche, kahl oder behaart. Pappus mit mehrreihigen Borsten. — *Serratula* (40 Eur., As., Nordaf.); *S. tinctoria* (Südeur. bis Ural) lief. gelben Farbstoff. — *Centaurea* (500, meist \*, namentlich med.); *C. cyanus*, Kornblume (aus Südeur.). — *Carthamus* (20 med., Zentralas.); *C. tinctorius*, Safflor (östl. Medit., in Ägypten und im Orient kult.); die Blüten liefern roten Farbstoff, die Samen fettes Öl.

§ *Mutisieae*. Köpfchen homogam oder heterogam. Randblüten zweilippig oder fehlend, selten zungenförmig; Scheibenblüten ♂, mit tief gespaltenem Saum, oder ♀, zweilippig. — *Mutisia* (60 Südamer.), meist kletternde Sträucher mit Blattranken. — *Gerbera* (40 Afr., As. calid., Tasman.). — *Perezia* (70 Amer.). — *Moscharia* (1 Chile). — *Trichocline* (35); *Tr. argentea* (Argentinien) liefert die medizinisch gebrauchte »Herba et Rad. Brachycladi Stuckerti«.

B. *Liguliflorae*. Blumenkrone aller Blüten zungenförmig. Pflanzen mit anastomosierenden, gegliederten Milchsaftschläuchen. Ölbehälter sehr selten.

§ *Cichorieae*.

\* *Scolyminae*. Blätter und Hüllblätter der Köpfchen dornig. Achänen vom Rücken her zusammengedrückt, je von einer Spreuschuppe umschlossen. — *Scolymus* (3 medit.).

\* *Dendroseridinae*. ♀. Hüllblätter ± vereint. Spreublätter 0 oder klein. — *Dendroseris* (7 Juan Fernandez).

\* *Hyoseridinae*. Achänen abgestutzt, mit schuppigem Pappus. — *Cichorium* (8 Eur., As., Afr. temp. besonders medit.); *C. intybus*, Zichorie (Eur., As. temp.), die Wurzel Kaffeesurrogat; *C. endivia* (medit.), Endivie, Salatpflanze.

\* *Lapsaninae*. Hüllblätter fast gleich. Achänen stumpf oder abgerundet, ohne Pappus. — *Lapsana* (9 \*). — *Aposeris* (1 Pyren. bis Transsilv.).

\* *Rhagadiolinae*. Hüllblätter fast gleich. Achänen spitz oder geschnäbelt, selten abgerundet und mit Pappus. — Meist medit. und Zentralas. — *Rhagadiolus* (1 medit.).

\* *Crepidinae*. Nur die inneren Hüllblätter gleich. Achänen mit borstigem Pappus von einfachen Haaren, selten ohne Pappus. Weder Sternhaare noch Wollhaare an den Blättern. — *Picris* (40 Eur. und medit.). — *Crepis* (200 \*).

\* *Hieraciinae*. Nur die inneren Hüllblätter gleich. Achänen am Scheitel abgerundet, mit borstigem Pappus von einfachen Haaren. Sternhaare oder Wollhaare häufig an den Blättern. — *Hieracium* (etwa 400 \* und andin), äußerst polymorph und leicht Bastarde bildend; häufig Apogamie.

\* *Hypochaeridinae*. Hüllblätter alle dachziegelartig, die inneren nach dem Blühen kielig verdickt. Achänen mit federhaarigem oder einfach borstigem Pappus. — *Hypochaeris* (50 temp.). — *Leontodon* (50, meist Eur., Zentralas. und medit.). — *Taraxacum* (25 temp.—frigid.; somatische Parthenogenesis bei 12 Arten nachgewiesen); *T. officinale* (\*), Löwenzahn, liefert die off. Radix Taraxaci cum herba.

\* *Lactucinae*. Innere Hüllblätter gleich und nach dem Blühen unverändert. Achänen oben meist spitz oder geschnäbelt, mit zahlreichen, einfachen Pappushaaren. — *Chondrilla* (18 Eur., As., medit.). — *Lactuca* (100 meist \*); *L. sativa*, Lattich; die Var. *capitata* als Kopfsalat kult.; *L. virosa* (Eur.), giftig; der Milchsaft gibt das medizinisch verwendete Lactucarium; *L. scariola*, Kompaßpflanze, s. S. 370 bei *Silphium*. — *Mulgedium* (25 Eur., As. temp., Nordamer.). — *Prenanthes* (27 \*). — *Sonchus* (45).

\* *Scorzonerinae*. Achänen in einer breiten Grube sitzend, meist spitz oder geschnäbelt. Pappus mit einfachen oder federigen Borsten. — *Tragopogon* (40, Eur., As., Afr.). — *Scorzonera* (100 Eur., medit. u. Zentralas.); *Sc. hispanica* (Mittel- und Südeur. bis Kaukasus), Schwarzwurzel, als Wurzelgemüse kult.



## Anhang.

### Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde.

Von **A. Engler.**

#### I. Nördliches extratropisches oder boreales Florenreich.

##### A. Arktisches Gebiet.

Herrschend das arкто-nivale Element, hier und da sparsam vertreten das arкто-tertiäre Element. Unempfindlichkeit des Protoplasmas der arktischen Pflanzen gegen Kälte. Bei Blattpflanzen starke Einschränkung der Blattflächen und Stengelglieder.

##### Arktische Provinz.

Unterprovinzen (Zonen): a. Arktisches Europa vom nördlichsten Skandinavien bis Nowaja Semlja mit den Bezirken: 1. Spitzbergen; 2. Franz-Joseph-Land; 3. Bären-Insel; 4. Arkt. Skandinavien u. arkt. Kola; 5. Kolgojew; 6. Nowaja Semlja. — b. Arktisches Sibirien (östlich vom Ural bis zum Kolyma). — c. Beringsmeerländer (Tschuktschenland bis West-Alaska). — d. Arktisches Nordamerika mit dem nördlichen Labrador. — e. Grönland. — f. Jan Mayen.

##### B. Subarktisches oder Coniferen-Gebiet.

Herrschend das arкто-tertiäre und das arкто-nivale Element, das erstere in den Waldformationen, das letztere auf Wiesen- und Moor-Formationen, daher diese allmählich in die Tundren-Formationen des arktischen Gebietes übergehend. Herrschende Coniferen-Gattungen *Pinus*, *Larix*, *Picea*, *Juniperus*.

##### A. Provinz Subarktisches Europa.

Unterprovinzen (Zonen): a. Island. — b. Far-Öer. — c. Nördl. Schottland. — d. Skandinavien außer der Eichen- und Buchenzone mit den Bezirken: 1. Subarkt. Norwegen; 2. Subarkt. Schweden; 3. Subarkt. Lappland, Kola u. Nord-Finnland. — e. Westliches Nord-Rußland. — f. Ost-russische Waldzone und Ural.

##### B. Provinz Subarktisches Asien oder Sibirien.

Unterprovinzen (Zonen): a. Westsibirien mit den Bezirken: 1. Nördliches Westsibirien; 2. Baraba; 3. Altai. — b. Ostsibirien mit den Bezirken: 1. Nördliches Ostsibirien; 2. Baikalien mit Dahurien und der nördlichen Mongolei; 3. Nordostsibirien mit Ajan, Kamtschatka, dem nördlichen und mittleren Sachalin.

**C. Provinz Subarktisches Amerika.**

Unterprovinzen (Zonen): a. Südliches Alaska. — b. Peace- und Athabasca-River-Land. — c. Nördliches Ontario. — d. Quebec und Labrador.

**C. Mitteleuropäisches Gebiet.**

Das arкто-tertiäre Florenelement und die boreale, vorzugsweise aus laubwerfenden dikotyledoneen Gehölzen bestehende Waldflora herrschend, wenn dieselbe nicht hinter dem Steppenelement zurücktritt; auf den Hochgebirgen alpin-nivales Element mit dem arкто-nivalen.

**A. Atlantische Provinz.**

Unterprovinzen (Zonen): a. Irland. — b. England und Schottland. — c. Südwestl. französisches Tiefland. — d. Nordfranzösisches und belgisches Tiefland. — e. Niederrheinisches Tiefland. — f. Ostfriesische Inseln u. Helgoland. — g. Südwestl. Norwegen.

**B. Subatlantische Provinz.**

Unterprovinzen (Zonen): a. Niedersachsen mit den Bezirken: 1. Nördliche Friesische Inseln; 2. Nordwestliches Heideland (mit Hamburg, Bremen, Oldenburg, Münsterland, Lippe u. dem nördlichen Hannover). — b. Baltische Buchenzone mit den Bezirken: 1. Nordwestbaltischer Bezirk (jütische Halbinsel, benachbarte Inseln und südwestliches Schweden); 2. Südbaltischer Bezirk (Mecklenburg, Pommern, Rügen und westliches Westpreußen bis zur Buchengrenze).

**C. Mittelbaltische Provinz.**

Unterprovinzen (Zonen): a. Südsandinavische Eichenzone. — b. Aland-Inseln und südliches Finnland — c. Ingermannland. — d. Estland u. Livland — e. Kurland u. Litauen. — f. Nördliches Ostpreußen u. nördliches Westpreußen bis zur Buchengrenze. — g. Oeland u. Gotland.

**D. Sarmatische Provinz.**

Unterprovinzen (Zonen): a. Westsarmatisches Tiefland mit den Bezirken: 1. Westl. Bezirk (Mittelbaltisches Flach- und Hügelland); 2. Mittleres Oderland. — b. Ostsarmatisches Tiefland (Mittleres Weichselland mit dem südl. Ost- u. Westpreußen, dem südlichen Litauen, Polen und dem ebenen Wolhynien).

**E. Provinz der europäischen Mittelgebirge.**

Unterprovinzen (Zonen): a. Zentralfranzösisches Bergland. — b. Rheinland mit den Bezirken: 1. Vogesen und Schwarzwald; 2. Mittelrheinisches Bergland und Ardennen. — c. Mainland mit 1. Taunus; 2. Odenwald; 3. Spessart; 4. Unterfranken; 5. Mittelfranken; 6. Oberfranken außerhalb des Jura. — d. Jurassisches Bergland mit den Bezirken: 1. Französischer und Schweizer Jura; 2. Deutscher (schwäbischer u. fränkischer) Jura. — e. Hercynisches Bergland mit den Bezirken: 1. Weser-Bergland; 2. Braunschweiger Hügelland; 3. Hügelland der Werra und Fulda mit der Rhön; 4. Thüringer Becken; 5. Hügelland der unteren Saale; 6. Land der Weißen Elster; 7. Land der Mulde; 8. Hügelland der mittleren Elbe; 9. Lausitzer Hügelland; 10. Lausitzer Bergland und Elbsandstein-gebirge; 11. Harz; 12. Thüringer Wald; 13. Vogtländisches Bergland;

14. Frankenwald und Fichtelgebirge; 15. Erzgebirge; 16. Kaiserwald, Oberpfälzer, Böhmer- und Bayrischer Wald (nach Drude). — f. Böhmischnährisches Bergland mit Niederösterreich u. Oberösterreich nördl. der Donau. — g. Sudeten mit den Bezirken: 1. West-Sudeten; 2. Ost-Sudeten. — h. Nördliches Karpathen-Vorland.

#### F. Pontische Provinz.

Unterprovinzen (Zonen): a. Danubische Zone (nach Tuzson): 1. Pannonischer Bezirk (Mährisches, niederösterreichisches und ungarisches Tiefland u. Hügelland bis zum Fuß der Karpathen und westlich der Donau; 2. Alföld (Tiefland der Donau u. der Theiß bis an den Fuß der Ostkarpathen; 3. Syrmischer Bezirk (Syrmien) u. Nord-Serbien (Tiefland der unteren Sau- und Morawa mit angrenzendem Hügelland); 4. Dacischer oder rumänisch-nordbulgarischer Bezirk (Rumän. u. bulgar. Tief- und Hügelland bis zur Mündung des Pruth nebst dem Hügel- u. Tiefland im Osten der Ostkarpathen mit Sereth und Pruth). — b. Russische Steppen-Zone mit den Bezirken: 1. Tschernosem- oder Wiesensteppe; 2. Südrussische Grassteppe; 3. Nordkaspische Steppe.

#### G. Provinz der Pyrenäen.

Unterprovinzen (Zonen): a. Ostpyrenäen. — b. Zentralpyrenäen. — c. Niedere Pyrenäen. — d. Asturisch-cantabrisches Gebirge.

#### H. Provinz der Alpenländer.

Unterprovinzen (Zonen): a. Nördliches Alpen-Vorland mit den Bezirken: 1. Niederösterreich bis Salzburg; 2. in Oberbayern u. Württemberg bis zum Bodensee; 3. in der Nordschweiz zwischen Jura und Alpen. — b. Nördliche Kalkalpen mit den Bezirken: 1. Österreichische, nordsteierische (Eisenerzer) u. ostbayerische Ka.; 2. Salzburger Ka.; 3. Mittelbayerische und Nordtiroler Ka.; 4. Westliche Ka. vom Allgäu u. Vorarlberg bis zur Westschweiz mit den Nord-Glarner und Schwyzer Alpen; 5. Berner Ka.; 6. Waadtländer und Nord-Savoier Ka. (anschließend Südlicher Schweizer und Französischer Jura). — c. Jura-Alpen u. Drôme-Alpen. — d. Zentralalpen mit den Bezirken: 1. Oststeierische A. (östlich der Mur); 2. Norische A. (Südweststeierische u. nordöstliche Kärntner A. umfassend Glein-, Stub-, Kor-, Seetaler-, Sau-, Gurktaler A. mit dem Klagenfurter Becken); 3. Niedere Tauern mit den Sekkauer A., Pongau und Lungau; 4. Hohe Tauern (einschl. Zillertaler A. Defregger A. u. der kristallinen Pustertaler A.; 5. Mitteltiroler und nordostrhätische Zentralalpen: 1) Stubai A. mit Brenner, 2) Sarntaler A., 3) Oetztaler A., 4) Nord- und ostrhätische A. östlich Montafon u. Silvretta, 5) Ortler A., 6) Adamello A.; 6. Mittelschweizer Zentralalpen: 1) Süd- und westrhätische A. (Graubünden) mit den Adula-A., 2) Südliche Glarner u. Lepontinische A., 3) Süd-Berner A. (Berner Oberland); 7. Penninische u. Süd-Savoier A. mit den Unterbezirken: 1) Walliser A.; 2) Süd-Savoier A. mit Mont Blanc. — e. Südwestalpen mit den Bezirken: 1. Grajische A. mit dem Mont Cenis; 2. Cottische Alpen mit dem Monte Viso; 3. Dauphiné (Hautes Alpes) mit der Pelvoux-Gruppe, dem Col Lautaret und Galibier; 4. Seealpen; 5. Provence-A. mit den Basses Alpes. — f. Südalpen (Südliche Kalkalpen) mit den Bezirken: 1. Insubrische A.; 2. Bergamasker A.; 3. Judikarische A. zwischen Idro- u. Garda-See; 4. Brenta-Gruppe u.

Nonsberg; 5. Mittelgebirge des Etschtals in Südtirol; 6. Trientinisch-veroneser A. (Mte. Baldo, Valsugana, Lessinische A.); 7. Südtiroler Dolomiten: 1) Nördl. Dol. mit Grödner Tal, Sella-Gruppe, Rosengarten, Schleern u. Lattemar. 2) Mittlere Dol. zwischen Fleimser Tal, Fassa-Tal u. Agordo-Tal mit der Marmolata u. dem Primör. 3) Ampezzaner Dol. mit dem Tal der Piave; 8. Karnisch-venetianische A. mit Dobratsch u. Gailtaler A.; 9. Südöstliche Dolomiten und Kalkalpen: 1) Karawanken, 2) Julische A., 3) Steiner A.; 10. Karst und Karniolisch-illyrisches Übergangsgebiet mit Oberkrain, Innerkrain, Unterkrain u. westl. Kroatien (Bergland von Idria, Nanos, Schneeberg). — g. Östliches Alpenvorland. — h. Südliches Alpenvorland.

#### **J. Provinz der Apenninen.**

Unterprovinzen (Zonen): a. Nördlicher Apennin und die Apuanischen Alpen.  
— b. Mittlerer Apennin mit den Abruzzen.

#### **K. Provinz der Karpathen.**

Unterprovinzen (Zonen): a. Westkarpathen mit den Bezirken: 1. Nördl. Zentral-K.; 2. Pienin; 3. Südl. Zentral-K.; 4. Beskiden; 5. Weterne Holo; 6. Kleine K.; 7. Randgebirge a. d. Neutra; 8. Ungar. Erz- u. Vjeporgeb.; 9. Göllnitz-Brawiesko-Geb.; 10. Eperies-Tokayer Trachyt-Geb. — b. Ostkarpathen mit den Bezirken: 1. Wald-K.; 2. Rodnaer Alpen; 3. Bistritzer Alp.; 4. Nordsiebenbürg. Mittelgebirge; 5. Hargita; 6. Moldauer Klippenkalk; 7. Ostsiebenbürgische Flyschkarp.; 8. Burzenländer Gebirge; 9. Transsilvanische Alpen; 10. Domogled; 11. Pogana Ruszka; 12. Biharia; 13. Siebenbürg. Erzgebirge; 14. Siebenbürg. Hochland. — (Einteilung nach Pax).

#### **L. Provinz der westpontischen Gebirgsländer.**

Unterprovinzen (Zonen): Pannonische U. (Gebirgiges Nord-Kroatien, Nord-Bosnien, Slavonien, Nord-Serbien). — b. Illyrische U. mit den Bezirken: 1. Kroatisches Bergland; 2. Dinarische Alpen; 3. Südbosnisches Hochgebirge; 4. Herzegowinisches mit dem inneren Montenegro und Novipazar; 5. SW.-Serbisch. u. Nordalbanisches Hochgebirgsland. — c. Moesische U.; 1. Westmoesischer Bez. (Ostserbien, Altserbien, West-Bulgarien); 2. Ostmoesischer Bezirk (Südöstliches Bulgarien, Ost-Rumelien mit dem Balkan).

#### **M. Provinz des Jaila Gebirges.**

#### **N. Provinz des Kaukasus.**

Unterprovinzen (Zonen): a. Westlicher Kaukasus. — b. Kleiner Kaukasus  
— c. Daghestan.

### **D. Makaronesisches Übergangsgebiet.**

Neben dem makaronesischen Element, welches sich an das hier auch noch vertretene mediterrane Element anschließt, tritt auch das paläotropische, afrikanische in auffallenden Formen hervor; schwach vertreten ist das boreale und in noch geringerem Grade das neotropische Element.

- A. Provinz der Cap Verden (Das afrikanische Element ist hier reicher vertreten als in anderen Provinzen des Übergangsgebiets).
- B. Provinz der Kanaren (Starker Endemismus der einzelnen Inseln).
- C. Provinz Madeira.
- D. Provinz der Azoren.

### E. Mediterrangebiet.

Die bekannten dauerblättrigen und hartlaubigen (immergrünen) Formen dieses Gebietes sind nicht mehr dem arko-tertiären Element angehörig, da sie in den tertiären Ablagerungen des heutigen arktischen Gebietes nicht fossil gefunden werden, doch existierten mehrere in dem Gebiet, in welchem jetzt die boreale Flora herrscht, so daß wir das die Mittelmeer-Flora auszeichnende Element auch tertiär-boreal nennen können. Es ist aber zum Teil nicht verschieden von dem paläotropischen. Festzuhalten ist, daß der Charakter der Mediterran-Flora von seiner ursprünglichen Beschaffenheit durch die fortschreitende Zunahme des xerophytischen Areals verloren haben muß. Im südwestlichen Teil des Mittelmeer-Gebietes finden wir noch mehr von dem ursprünglichen Charakter erhalten, im Osten aber hat das Steppenelement der Mediterran-Flora, welches in gewissem Grade schon lange vorhanden gewesen sein muß und auch mit dem afrikanischen Steppen-Element mehr oder weniger verwandt ist, so die Oberhand gewonnen, daß die Vegetationsdecke habituell immer mehr der der zentralasiatischen und südlichen Steppenländer ähnlich geworden ist. Auf den Hochgebirgen tritt die arko-nivale Flora fast ganz zurück.

#### A. Südwestliche Mediterranprovinz.

Unterprovinzen: a. Südatlantisches Iberien. — b. Nördliches Marokko einschließlich des großen Atlas.

#### B. Iberische Provinz.

Unterprovinzen (Zonen): a. Subpyrenäisches Iberien ausschließlich der Pyrenäen selbst. — b. Zentrales Iberien. — c. Östliches Iberien mit den Bez.: 1. Iberische Steppe; 2. Iberisches Scheidegebirge; 3. Plateau von Catalonien und Valencia. — d. Balearen. — e. Westatlantisches Iberien. — f. Nordatlantisches Iberien.

#### C. Ligurisch-tyrrhenische Provinz.

Unterprovinzen (Zonen): a. Provençalische U. — b. Ligurische U. — c. Nordtyrrhenische U. (westl. Mittel-Italien und kleinere Inseln). — d. Südtyrrhenische U. mit Neapel und Calabrien. — e. Korsika. — f. Sardinien. — g. Sizilien und Malta.

#### D. Mittlere Mediterranprovinz (neuere Einteilung größtenteils nach Adamovič).

Unterprovinzen (Zonen): a. Adriatische U. mit den Bez.: 1. Poebene; 2. Östl. Mittel-Italien bis zum Mte. Gargano; 3. Apulischer Bez.; 4. Liburnischer Bez.; 5. Süddalmatinischer Bez. mit dem mediterranen Montenegro; 6. Albanesischer Bez. — b. Scardo-pindische U. (bildet den Übergang zu den westpontischen Gebirgsländern): 1. Östl. Bez. (Ost-Albanien und Nord-Mazedonien); 2. Westl. Bez. (Hinterland des adriatischen Albaniens); 3. Südl. Bez. — c. Hellenische. U. mit den Bez.: 1. Nordgriechischer Bez.; 2. Mittelgriechischer Bez. (Jonische Inseln, Attische Halbinsel, Euboea, Aegina, Nordpeloponnes); 3. Südgriechischer Bez. (Südl. Peloponnes, Kykladen). — d. Candische U. (Kreta und Karpathos). — e. Aegaeisch-macedonische U.: 1. Aegaeisch-hellespontischer und Thrakischer Bez.; 2. Südrumelischer Bez.; 3. Nordrumelischer Bez. — f. U. der Krim. — g. Colchische U. — h. Südeuxinische U. (nördliches Kleinasien): 1. Bithynien; 2. Paphlagonien; 3. Pontus. — i. Westliche kleinasiatische U. — k. Taurisch-cyprische U.: 1. Cilicien mit dem Taurus; 2. Cypern. — l. Syrische U. mit Libanon u. Palästina.

**E. Armenisch-iranische Mediterranprovinz** (Anatolien, Nord-Mesopotamien und Ost-Syrien, Armenien und das mittlere Kurdistan, westliches Kurdistan mit dem cataonischen Taurus, Persien mit dem Albrus (Talysh) und Baludschistan).

**F. Südliche Mediterranprovinz.**

Unterprovinzen: a. Algier. — b. Tunis. — c. Tripolis. — d. Cyrenaika — e. Unter-Ägypten.

### F. Zentralasiatisches Gebiet.

Außer dem Steppenelement sind vertreten das mediterrane, das subarktische und arktio-nivale; das boreale Element ist nur schwach entwickelt.

Dieses Gebiet geht nach W. ziemlich allmählich in die armenisch-iranische Provinz des Mittelmeergebietes über; im S. reicht es bis zur temperierten Wald-region auf der Südseite des Himalaja, welche mit ihren Tannen und Fichten einen schmalen Streifen bildet, der sich ebenso wie die entsprechende Region von Yünnan und Sz-tschwan an das Gebiet des temperierten Ostasiens anschließt. Im N. grenzt es an den Altai und die ostsibirischen Gebirge, welche dem subarktischen Gebiet angehören, während die von Steppen eingenommene Südseite dem Zentralasiatischen Gebiet zuzurechnen ist.

**A. Turanische oder aralo-caspische Provinz** (inkl. des westl. Turkestan).

**B. Provinz des turkestanischen Gebirgslandes** (mit Alatau und Tien-schan).

**C. Provinz des Han-hai** (mit der Gobi und Dsungarei).

**D. Provinz der tibetanischen Hochwüste.**

**E. Provinz des alpinen und subalpinen Himalaja.**

Unterprovinzen: Westlicher Himalaja. — Östlicher Himalaja.

**F. Provinz des alpinen und subalpinen Yünnan.**

**G. Provinz des alpinen und subalpinen Sz-tschwan** (Zentralchina).

**H. Provinz des alpinen und subalpinen Kansu und Schensi.**

### G. Temperiertes Ostasien.

Neben dem borealen, subarktischen und arktio-nivalen Element ist auch das subtropische Element etwas vertreten, d. h. im subtropischen Gebiet herrschende Typen haben hier mehr als in Europa Gelegenheit gefunden, sich in dem gegenwärtig extratropischen Gebiet durch solche Formen zu erhalten, welche eine geringe Wärmemenge beanspruchen.

**A. Provinz des südwestlichen Kamtschatka mit dem Küstenland östlich vom Stanowoi-gebirge, dem östlichen Jablonoigebirge und den nördlichen Kurilen.**

**B. Provinz des südlichen Amurland mit dem Gebiet der unteren Bureja, dem großen und kleinen Chingan, sowie von Ussuri (Sichota-Alin-Gebirge), Nord-Korea und Sachalin.**

**C. Provinz des nördlichen Japan mit Yezo und der temperierten (sowie der alpinen) Region des mittleren und südlichen Japan** (charakterisiert durch *Fagus Sieboldii*, *Abies Veitchii* und *Pinus cembra*), den südlichen Kurilen bis einschließlich Iturup und der temperierten Region Süd-Koreas und der Insel Quelpart.

**D. Provinz des nördlichen China** (nördlich vom Tsin-ling-shan).

**E. Provinz der temperierten Region der westchinesisch-osttibetanischen Hochgebirge und des Himalaja.**

### H. Gebiet des pazifischen Nordamerika.

Im Norden und in der Mitte des Gebietes dieselben Elemente wie in G., besonders reich die Coniferen, an den Flußufern auch laubwerfende Bäume, im Süden Formen des neotropischen Xerophyten-Elementes eindringend und mit einzelnen, weniger Wärme beanspruchenden Formen selbst bis in die nivale Region vordringend.



**A. Provinz der pazifischen Coniferen.**

Unterprovinzen (Zonen): a. Nördliche U. mit den Bezirken: 1. des nördlichen Küstenwaldes und 2. des ciskaskadischen Waldes mit dem Kaskadengebirge. — b. Südliche U. mit dem Bezirk: 1. des kalifornischen Küstenwaldes und 2. des westlichen Nevada-Waldes mit der Sierra Nevada.

**B. Provinz der Rocky Mountains.**

Unterprovinzen (Zonen): a. Nördliche U. — b. Mittlere U. — c. Südliche U. und Übergang zu der Chaparal-Sonora-Provinz des zentralamerikanischen Xerophytengebietes.

**C. Westamerikanische Wüsten- und Steppenprovinz.**

Unterprovinzen (Zonen): a. Übergang aus der Chaparal-Sonora-Provinz in die Gila- und Mohave-Wüste. — b. U. des Great Basin. — c. Innerkalifornische U.

**I. Gebiet des atlantischen Nordamerika.**

Zeigt vielfach starke Verwandtschaft mit G. und ist viel reicher an laubwerfenden, waldbildenden Gehölzen als H. Die Staudenflora zwar arкто-tertiär, aber gegenüber der eurasiatischen viele Eigentümlichkeiten zeigend.

**A. Seenprovinz.**

Unterprovinzen (Zonen): a. U. der *Pinus strobus*. — b. Östliche Übergangszone der sommergrünen Laubwälder.

**B. Provinz des sommergrünen Mississippi- und Alleghany-Waldes mit den Alleghanies.**

Unterprovinzen (Zonen): a. Mississippi-Ohio-Tennessee-Zone. — b. Alleghany-Zone. — c. U. der Pinebarrens.

**C. Immergrüne Provinz der südatlantischen Staaten.**

Unterprovinzen (Zonen): a. Küstenzone der Sumpfkiefer. — b. Zone des Mischwaldes. — c. Präriewald-(Steppenwald-)Zone. — d. Nördliche Kiefernwald-Zone.

**D. Prärienprovinz.**

Unterprovinzen (Zonen): a. Nördliche U. — b. Mittlere U. — c. Südliche U.

**II. Paläotropisches Florenreich (einschl. der in dasselbe übergehenden subtropischen Gebiete).**

Herrschend das paläotropische Florenelement, auf den Gebirgen in höheren Regionen das boreale Element, das auch hier und da auf dem Kulturland, sowie in den trockenen Distrikten sich eingesprengt findet. Das subarktische und das arktisch-nivale Element sind nur in dem nördlichen Grenzgebiet der indischen und chinesischen Hochgebirge, deren obere Regionen an das zentralasiatische Gebiet angeschlossen werden können, vertreten. In einzelnen Gebieten kommt das australe und austral-antarktische Florenelement schon ziemlich stark zur Geltung.

## A. Nordafrikanisch-indisches Wüstengebiet (einschließlich der Indus-Ebene).

Das paläotropische Xerophyten-Element herrschend, daneben auch Vertreter des mediterranen Xerophyten-Elements.

- A. Südmarokkanische Provinz.
- B. Provinz der großen Sahara (westlich vom Nil).
- C. Thebaisch-nubische Provinz.
- D. Übergangsprovinz (mit viel Grassteppen und laubwerfenden Gehölzen).
- E. Arabische und südmesopotamische Provinz.
- F. Nordwestindische Provinz (Pendschab, Sind, Gujerat, westl. Rajputana).

## B. Afrikanisches Wald- und Steppengebiet.

Das paläotropische Hygrophysten-Element reichlich entwickelt, dazwischen einige Vertreter des neotropischen Hygrophysten-Elements; in den Steppen und Wüsten paläotropische Xerophyten, in den Hochgebirgen einige Vertreter des australen und borealen, insbesondere mediterranen Elements. [Die Bezirke findet man in Engler, Pflanzenwelt Afrikas.]

### A. Sudanische Parksteppenprovinz.

Unterprovinzen (Zonen): a. Senegambisch-westsudanische U. — b. Mittelsudanische U. — c. Unterprovinz des oberen Nillandes von der Nordgrenze des Affenbrothaumes bis zur unteren Grenze der Kuolla (Quolla) am Fuße der Gebirge.

### B. Nordostafrikanische Hochland- und Steppenprovinz.

Unterprovinzen (Zonen): a. U. des östlichen Etbailandes. — b. U. des abessinischen und Galla-Hochlandes mit Eritrea und Yemen. — c. U. des Somallandes mit Dschubaland und Tanaland. — d. U. des süd-arabischen Küstenlandes. — e. Socotra.

### C. Westafrikanische oder guineensische Waldprovinz.

Unterprovinzen (Zonen): a. Ober- und Mittel-Guinea (Senegambien bis Sierra Leone). — b. Süd-Guinea und Kamerun. — c. Gabun und Spanisch-Guinea. — d. Kongoland (Unteres Kongoland und Kongobecken). — e. Zentralafrikanische U. (vom Ostrand des Kongobeckens bis zum Viktoria-Njansa).

### D. Ostafrikanische und südafrikanische Steppenprovinz.

Unterprovinzen (Zonen): a. Sansibarküste nebst Inseln. — b. Mossambikküste (zwischen Kilwa und Sambesimündung). — c. Sofala-Gasaland. — d. Südostafrikanisches und südafrikanisches Küstenland (Natal bis Uitenhage) — e. Massaihochland. — f. Zentralafrikanisches Zwischenseeland. — g. Kilimandscharo und benachbarte Berge. — h. Usambara und Pare-Gebirgsland. — i. Ostafrikanisches Gebirgsland zwischen Ruaha, Rufiji und Ruwu. — k. Massaisteppe. — l. Wembere-, Ugogo- und Ussangu-Steppe. — m. Nyassaland. — n. Banguelo- und oberes Katangaland. — o. Oberes und mittleres Sambesiland mit dem Flußgebiet des Kuando, Kafue und unteren Loangwa sowie des Schire. — k. Kunene-Kubangoland nebst Ambo- und Okawangoland. — l. Maschonaland mit dem Hochland von Manika und Gorongosa. — m. Oberes und mittleres

Limpopogebiet nebst den Matopos. — n. Südostafrikanisches Hochland von Oranje und Transvaal mit der Kalahari. — o. Zentrales Kapland. — p. Extratropisches Südwestafrika (mit Ausschluß von C).

### C. Gebiet des südwestlichen Kaplandes.

Das australe Element tritt in ganz besonders reicher Entwicklung auf, daneben aber auch das afrikanische Xerophyten-Element und sehr sparsam das boreale Element. Steht in Beziehung zu IV.

### D. Gebiet der südatlantischen Inseln.

Vereinzelte Vertreter des australen und paläotropischen Florenelements, meist endemisch.

A. Provinz Ascension.

B. Provinz St. Helena.

### E. Madagassisches Gebiet.

Das paläotropische Hygrophysten-Element herrschend, daneben das paläotropische Xerophytenelement und auch in geringem Grade das australe Floren-Element.

A. Provinz Madagaskar und Comoren.

Unterprovinzen: a. Comoren und Aldabra-Inseln. — b. Madagaskar mit den Bezirken: 1. Westlicher regenreicher Bezirk; 2. Regenreichster Bezirk des Sambirano im Nordosten; 3. Zentraler Bezirk oberhalb 800 m; 4. Westlicher trockener Bezirk; 5. Südwestlicher extrem xerophytischer Bezirk.

B. Provinz der Mascarenen.

C. Provinz der Seychellen.

### F. Vorderindisches Gebiet.

Im größten Teil des Gebiets das paläotropische Xerophyten-Element herrschend, in den westlichen Gebirgen paläotropische Hygrophysten, im Osten solche vom malayischen Typus, in den Hochgebirgen einige boreale himalajensisch-ostasiatische Typen.

A. Provinz des westlichen Gebirgslandes der Malabarküste.

Unterprovinzen (Zonen): a. Gebirgsland von Khandesh bis Malabar (inkl. Konkan und Kanara). — b. Travancore mit den Nilgherries.

B. Provinz der Gangesebene.

Unterprovinzen (Zonen): a. Obere Gangesebene (Östl. Rajputana, Bundelkhand, Malwa im Norden der Vindhyaberge). — b. Untere Gangesebene (mit Bengalen, Orissa, Assamebene, der Ebene von Sylhet, Cachar und Tippera).

C. Hindostanische Provinz (Dekan mit Mälwā, Behar, Zentralindien, Chota Nagpur, Süd-Orissa, Mysore und dem östlichen Küstenland).

D. Provinz Ceylon.

## G. Monsungebiet.

Paläotropisches Hygrophysten-Element des malayischen Typus herrschend, im Himalaja und auf anderen Gebirgen das boreale Element hervortretend, im Süden das australe (altozeanische) Element eindringend.

A. Provinz des tropischen Himalaja.

B. Nordwestmalayische Provinz.

Unterprovinzen (Zonen): a. Nordwestl. Burma mit Assam, Garo, Naga und Khasia, gebirgiges Cachar und Sylhet, Chittagong, Arakan, Pegu, Tenasserim. — b. Trop. Yünnan und trop. Sz-tschwan. — c. Andamanen.

C. Südwestmalayische Provinz.

Unterprovinzen (Zonen): a. Nikobaren. — b. Malakka. — c. Westl. Siam. — d. Sumatra. — e. Java. — f. Borneo.

D. Zentromalayische Provinz (Celebes, Molukken).

E. Austromalayische Provinz (Timor und das tropische Nordaustralien).

F. Papuasische Provinz (Neu-Guinea, Aru- und Key-Inseln, Bismarck-Archipel, Salomo-Inseln).

G. Araucarien-Provinz.

Unterprovinzen (Zonen): a. Ostaustralien. — b. Lord Howe-, Norfolk- und Kermadec-Inseln. — c. Neu-Kaledonien. — d. Nördliches Neuseeland und Chatham-Inseln.

H. Hinterindisch-ostasiatische Provinz (Östl. Burma, östl. Siam, Cochinchina, Annam, Tonking, Hainan, südliches chinesisches Küstenland bis Hongkong).

I. Provinz der Philippinen.

K. Melanesische Provinz (Neue Hebriden, Fidschi-Inseln, Samoa-Inseln, Tonga-Inseln, Gesellschafts-Inseln).

L. Mikronesische und Polynesische Provinz.

M. Provinz des tropischen Formosa.

N. Provinz der Luschen- oder Riu-Kiu-Inseln.

O. Provinz der Bonin-Inseln.

## H. Ostasiatisches subtropisches und südlich temperiertes Übergangsgebiet.

Bildet den Übergang zwischen I G und II G, umfaßt die oberen Regionen von Formosa, das untere Gebiet des Jangtsekiang, das südliche und mittlere Japan mit Kiushiu, Shikoku und Hondo (Honshui [in der Provinz Mino bis 35° 50', in der Provinz Noto und an der Ostküste bis 37° 30']). Es enthält subtropische Formen und zieht sich an den Gebirgen von Sz-tschwan und Yünnan entlang, auch auf der Südseite des Himalaja in schmalen Streifen hin. Die Nordgrenze liegt am Tsin-ling-shan.

## I. Gebiet der Sandwich-Inseln.

Neben dem paläotropischen Florenelement und dem sparsam vertretenen austral-antarktischen Element machen sich das neotropische und boreale Element geltend. Sehr starker Endemismus.

### III. Zentral- und südamerikanisches Florenreich.

Herrschend das neotropische Florenelement neben dem pantropischen, in den Gebirgen und den südlicheren sowie den nördlicheren weniger warmen Gebieten teils solche Verwandte der neotropischen Typen, welche geringere Wärmesummen erfordern, teils boreale und subarktische, teils australe und austral-antarktische Typen.

#### A. Mittelamerikanisches Xerophyten-Gebiet.

Neogaeische subtropische Xerophyten herrschend.

- A. Chaparal-Provinz (Texas, Teil von Süd-Arizona und Neu-Mexiko).
- B. Sonora-Provinz (Sonora, Teil von Süd-Arizona und Neu-Mexiko, größter Teil der kalifornischen Halbinsel).
- C. Provinz des mexikanischen Hochlandes.

#### B. Gebiet des tropischen Amerika.

Neotropische Hygrophphyten herrschend; Xerophyten jedoch auch in mehreren Unterprovinzen, welche von den Regen bringenden Seewinden abgeschlossen sind, Formationen bildend.

- A. Provinz des tropischen Zentral-Amerika und tropisches südlichstes Kalifornien.

Unterprovinzen (Zonen): a. Südkalifornien. — b. Mexikanische Zone. — c. Jucatan. — d. Guatemala.

- B. Westindische Provinz.

Unterprovinzen (Zonen): a. Süd-Florida mit Bahama-Inseln und Bermudas — b. Kuba. — c. Jamaika. — d. Santo Domingo. — e. Porto Rico (Puerto Rico). — f. Kleine Antillen.

- C. Subäquatoriale andine Provinz.

Unterprovinzen (Zonen): a. Nicaragua-Costarica-Zone. — b. Colombia. — c. Ecuador. — d. Ost-Peru.

- D. Cisäquatoriale Savannenprovinz (nicht andines Venezuela mit dem Hochland von Guyana und Trinidad).

- E. Provinz des Amazonenstromes oder Hylaea.

- F. Südbrasilianische Provinz.

Unterprovinzen (Zonen): Ostbrasilianische Tropenwaldzone. — Catingas-Zone. — Campos-Zone. — Südbrasilianische Araucarien-Zone. — Insel Süd-Trinidad.

#### C. Andines Gebiet.

Das neotropische Element erscheint meist in subtropischen Formen, das boreale Element tritt sehr stark hervor, und zwar ganz besonders mit Typen des pazifischen Nordamerika. Selbst einzelne Vertreter des arktischen Elements finden sich in den höchsten Regionen und im südlichen Teil des Gebiets. Die fremden Elemente treten aber nirgends so stark hervor, daß die Regionen nach ihnen bezeichnet werden könnten.

- A. Nördliche und mittlere hochandine Provinz.

Unterprovinzen (Zonen): a. Nördliche Anden-Zone. — b. Tucuman. — c. Mittlere Anden-Zone. — d. Anden-Zone mit dem nördl. Chile bis zu  $30\frac{1}{2}^{\circ}$  s. Br.

**B. Argentinische Provinz.**

Unterprovinzen (Zonen): a. U. des Gran-Chaco. — b. U. des Espinale.  
— c. Pampas.

**C. Andin-patagonische Provinz.****D. Chilenische Übergangsprovinz von  $30\frac{1}{2}$ — $37^{\circ}$  s. Br.****D. Gebiet der Galapagos-Inseln.**

Starker Endemismus. Gattungen vielfach verwandt mit denen Zentral-Amerikas.

**E. Gebiet von Juan Fernandez (Masatierra) und Masafuera.**

Starker Endemismus. Gattungen vorzugsweise verwandt mit denen der chilenischen Übergangsprovinz, auf den Berggipfeln von Masafuera subantarktische Flora.

**IV. Australes (altozeanisches) Florenreich.**

Herrschend das austral-antarktische Florenelement mit mehreren hier allein oder besonders reich auftretenden Familien und Gattungen, vereinzelt auch arktische und boreale Typen. In den von den Seewinden beeinflussten Gebieten dauerblättrige hartlaubige Dikotyledoneen und Coniferen herrschend, erstere auch weiter in das Innere vordringend, woselbst die dem austral-antarktischen Florenelement eigentümlichen Xerophyten herrschen.

**B. Austral-antarktisches Gebiet Süd-Amerikas.**

Herrschend die südamerikanischen Formen des austral-antarktischen Elements neben einer Anzahl allgemein verbreiteter antarktischer, sowie neben mehreren andinen und borealen Arten.

a. Westliche Waldprovinz von  $37^{\circ}$ — $54^{\circ}$  s. Br.

b. Östliche waldlose Provinz.

**B. Gebiet des antarktischen Kontinents.**

Siphonogamenflora äußerst ärmlich und zum größten Teil von der östlichen waldlosen Provinz des Gebietes IV A stammend. Niedere Pflanzen zum Teil endemisch.

**C. Gebiet der Kerguelen.**

Baumlos. Herrschend allgemein verbreitete antarktische Stauden neben einigen endemischen.

**D. Neuseeländisches Gebiet.**

Herrschend das austral-antarktische Florenelement mit auffallend starkem Endemismus der Arten, aber geringerem der Gattungen. Von den nicht endemischen Arten eine große Anzahl in Australien, davon aber wieder viele weit verbreitet auf der südlichen Hemisphäre, in Ostasien und auf ozeanischen Inseln.



- A. Provinz Neuseeland.
- B. Provinz Auckland- und Campbell-Inseln.
- C. Provinz Macquarie-Inseln.

### E. Australisches Gebiet.

Herrschend das austral-antarktische Florenelement mit auffallend starkem Endemismus der Gattungen und Arten, ganz besonders in West-Australien. In Ost-Australien zahlreiche Formen, welche mit solchen des Monsungebietes, der Sandwich-Inseln, Neuseelands und des antarktischen Süd-Amerika, auch des temperierten Ost-Asiens identisch oder nahe verwandt sind. Einzelne in Australien dominierende Familien auch im südwestlichen Kapland hoch entwickelt, insbesondere die Restionaceen und Proteaceen.

- A. Ostaustralische Provinz (inkl. Tasmanien).
- B. Provinz Eremaea.
- C. Westaustralische Provinz.
- D. Nordaustralische Steppenprovinz.

### F. Gebiet von Tristan d'Acunha (da Cunha), St. Paul und Amsterdam-Inseln.

Arme Flora, bestehend aus endemischen und verbreiteten Arten des austral-antarktischen Florenelements; auf Tristan da Cunha sehr zahlreiche weit verbreitete Farne und einige Arten, welche speziell mit solchen des südwestlichen Kaplandes verwandt sind.

## V. Ozeanisches Florenreich.

Herrschend die gewöhnlich als „Algen“ zusammengefaßten Rhodophyceen, Phaeophyceen, Chlorophyceen, Bacillariaceen, Dinoflagellaten; Vertreter der drei letzteren auch im Plankton; im übrigen die grünen Algen herrschend in der litoralen Region, die braunen und roten meist in tieferen Schichten; nur wenige „Seegräser“ (Helobiae) in der litoralen Region.

- A. Boreales Gebiet.
  - B. Tropisches Gebiet.
  - C. Australes Gebiet.
-

## Nachträge.

S. 12 zu IV. Abteilung **DINOFLAGELLATAE** füge hinzu: Neuerdings wurde von A. Koford und O. Swezy die Abteilung folgendermaßen gegliedert:

Unterabteilung **ADINIFERIDEA**. Nackt oder mit einer 2-klappigen Schale, ohne Gürtel oder Furche.

Reihe **ATHECATOIDAE**. Nackt. Gatt. *Haplodinium*.

Reihe **THECATOIDAE**. Mit 2-klappiger Schale.

Fam. *Prorocentricae*. (= *Prorocentraceae*, S. 12.)

Unterabteilung **DINIFERIDEA**. Nackt oder mit Schale. Gürtel und Furche in einem Stadium des Lebenslaufes vorhanden.

Reihe **GYMNODINIOIDAE**. Nackt.

Fam. *Protodiniferidae*. Kein Ocellus. Beide Geißeln fadenförmig. Nicht dauernd Kolonien bildend. Nicht parasitisch. — *Protodinifer marinum*. — *Oxyrrhis marina*.

Fam. *Gymnodiniidae*. Quergeißel bandförmig. Kein Ocellus. Nicht parasitisch. — *Hemidinium* (2). — *Amphidinium* (22). — *Gymnodinium* (76). — *Gyrodinium* (*Spirodinium*, etwa 60). — *Cochlodinium* (30, marin).

Fam. *Polykrikidae*. Quergeißel bandförmig. Kein Ocellus. Dauernd Kolonien bildend. — *Polykrikos* (2, marin).

Fam. *Noctilucidae*. Quergeißel bandförmig. Kein Ocellus. Tentakel vorhanden. — *Pavillardia* (1) *tentaculifera*. — *Noctiluca scintillans*, verbreitet im neritischen (küstennahen) Meeresplankton, eine der Ursachen des Meerleuchtens.

Fam. *Pouchetiidae*. Quergeißel bandförmig. Ocellus vorhanden. Nicht dauernd Kolonien bildend. — *Protopsis* (3, eupelagisch und marin). — *Pouchetia* (20, in warmen Meeren). — *Erythropsis* (10, in wärmeren Meeren).

Fam. *Blastodiniidae*. Kein Ocellus, keine Tentakel. Parasitisch in einem Stadium des Lebenslaufes.

Reihe **PERIDINIOIDAE**. Schale kontinuierlich oder aus getrennten Platten zusammengesetzt; Epitheka und Hypotheka durch die Gürtelplatten voneinander gesondert.

Fam. *Peridiniaceae*. (Siehe S. 12.)

Die zweifelhaften *Cystodiniidae*, *Amphiloithiidae* und *Cystoflagellata* sind hier weggelassen.

S. 118 zu 5. Klasse **CONIFERAE**: In dem im nächsten Jahre erscheinenden Band 13 der zweiten Auflage der Pflanzenfamilien werden die von Prof. Dr. Pilger bearbeiteten Coniferae folgendermaßen gegliedert:

Fam. *Taxaceae*. — *Torreya*, *Taxus*, *Austrotaxus*.

Fam. *Podocarpaceae*.

Unterfam. *Pherosphaeroideae*. — *Pherosphaera*.

Unterfam. *Podocarpoideae*. — *Microcachrys*, *Saxegothaea*, *Dacrydium*, *Acropyle*, *Podocarpus*.

Unterfam. *Phyllocladoideae*. — *Phyllocladus*.

- Fam. *Araucariaceae*. — *Araucaria*, *Agathis*.  
 Fam. *Taxodiaceae*.  
 Unterfam. *Sciadopityoideae*. — *Sciadopitys*.  
 Unterfam. *Taxodioideae*. — *Sequoia*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Cryptomeria*, *Athrotaxis*, *Taiwania*, *Cunninghamia*.  
 Fam. *Cephalotaxaceae*. — *Cephalotaxus*, *Amentotaxus*.  
 Fam. *Pinaceae*.  
 Unterfam. *Pinoideae*. — *Cedrus*, *Larix*, *Pseudolarix*, *Pinus*.  
 Unterfam. *Abietoideae*. — *Picea*, *Pseudotsuga*, *Tsuga*, *Keteleeria*, *Abies*.  
 Fam. *Cupressaceae*.  
 Unterfam. *Cupressoideae*.  
*Actinostrobeae*. — *Actinostrobus*, *Callitris*, *Frenela*, *Widdringtonia*, *Fitzroya*, *Diselma*, *Callitropsis*.  
*Thujopsidae*. — *Thujopsis*, *Libocedrus*, *Thuja*, *Fokienia*.  
*Cupresseae*. — *Cupressus*, *Chamaecyparis*.  
 Unterfam. *Juniperoideae*. — *Juniperus*.

S. 223 bei \* *Astilbinae* muß es heißen: 4 Stauden mit doppelt bis dreifach dreiteiligen oder gefingerten, auch gefiederten und einfachen herzförmigen oder schildförmigen Blättern. — *Astilbe* (16 Ostas.), meist vom Habitus der *Rosaceae* *Aruncus*; mehrere, namentlich *A. japonica*, beliebte Zierpflanzen. — *Astilboides* (1) *tabularis* in Nordchina. — *Rodgersia* (6, in Bergwäldern Ostasiens); sehr ansehnliche Stauden.

---

# REGISTER.

## A.

- |                   |                     |                     |                      |
|-------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Abatia 290        | Acocanthera 329     | Aeschynanthus 353   | Akazie 239           |
| Abatieae 290      | Aconitum 204        | Aeschynomene 239    | Akebia 206           |
| Abelia 362        | Acoreae 147         | Aesculus 267        | Alangiaceae 302      |
| Abelmoschus 276   | Acorus 147          | Aethionema 215, 217 | Alangium 303         |
| Abies 121         | Acranthae 168       | Aethusa 313         | Alant 370            |
| Abietaeae 120     | Acrasiales 8        | Aextoxicaceae 266   | Alaria 28            |
| Abrus 240         | Acrocarpi 90        | Aextoxicon 267      | Albizzia 233         |
| Absidia 44        | Acrocladium 96      | Affenbrotbaum 277   | Albuca 158           |
| Absinth 371       | Acrosticheae 105    | Affentrepfen 236    | Albuginaceae 41      |
| Abuta 207         | Acrostichum 105     | Afrolicania 232     | Albugo 41            |
| Abutilinae 275    | Acrotonae 168       | Aframomum 165       | Alchimilla 230       |
| Abutilon 275      | Acrotyleaceae 37    | Afromendonia 356    | Alchornea 256        |
| Acacia 233        | Actaea 204          | Afrostryax 324      | Aldrovanda 220       |
| Acaciae 233       | Actinidia 279       | Afzelia 236         | Alectoria 83         |
| Acajou 252, 262   | Actinidiaceae 279   | Agapantheae 157     | Alectorolophus 349   |
| Acalypha 258      | Actinomyces 4       | Agapanthus 157      | Aleppokiefer 122     |
| Acalyphaeae 256   | Actinomycetaceae 4  | Agar-Agar 37, 38    | Alethopteris 99, 114 |
| Acaena 230        | Actinostrobinae 122 | Agaricaceae 71      | Aletris 159          |
| Acanthaceae 355   | Actinostrobis 122   | Agariceae 72        | Aleurites 256        |
| Acantheae 357     | Adansonio 277       | Agarum 28           | Alhagi 239           |
| Acanthineae 355   | Adansonieae 277     | Agathis 120         | Alisma 133           |
| Acanthoideae 356  | Adenanthera 234     | Agathosma 247       | Alismataceae 133     |
| Acantholimon 321  | Adenanthereae 234   | Agave 160           | Alismatineae 133     |
| Acanthomintha 343 | Adenia 291          | Agavoideae 160      | Alkanna 338          |
| Acanthopanax 308  | Adenium 332         | Ageratinae 368      | Alkannin 338         |
| Acanthorrhiza 142 | Adenophora 366      | Ageratum 368        | Allamanda 329        |
| Acanthosicyos 365 | Adenostyles 368     | Aglaonema 148       | Allanblackia 283     |
| Acanthus 357      | Adenostylinae 368   | Aglaonemateae 148   | Alliaria 216, 217    |
| Acarospora 81     | Adesmia 239         | Agrimonia 230       | Alliariinae 216      |
| Acarosporaceae 81 | Adhatoda 357        | Agropyrum 138       | Allieae 157          |
| Acaulon 84        | Adiantinae 104      | Agrostemma 201      | Allioideae 157       |
| Acer 267          | Adiantites 99       | Agrostideae 137     | Allium 157           |
| Aceraceae 267     | Adiantum 104        | Agrostis 137        | Allorhaphylus 267    |
| Aceras 168        | Adlerfarn 104       | Agyrium 54          | Alluaudia 270        |
| Acetabularia 23   | Adlerholz 297       | Ahlkirsche 231      | Allniphyllum 324     |
| Acharia 291       | Adlumia 213         | Ahorn 267           | Alnus 177            |
| Achariaceae 291   | Adonis 204          | Ahornzucker 267     | Alocasia 149         |
| Achillea 371      | Adoxa 362           | Ailanthus 250       | Aloe 157             |
| Achimenes 354     | Adoxaceae 362       | Aira 137            | Aloëae 156           |
| Achlya 40         | Adrianeae 259       | Ajuga 341           | Aloina 92            |
| Achnanthes 16     | Aechmea 153         | Ajugeae 341         | Aloinae 157          |
| Achnanthoideae 16 | Aegiceras 319       | Ajugoideae 341      | Alonsoa 348          |
| Achras 322        | Aegilops 138        | Aizoaceae 198       | Alopecurus 137       |
| Achyranthes 197   | Aegle 249           | Aizoëae 199         | Alpenveilchen 320    |
| Achyranthinae 197 | Aegopodium 312      | Aizoon 199          | Alpinia 164          |
| Acioa 232         | Aërides 170         | Akania 253          | Alraunwurz 347       |
|                   | Aerua 197           | Akaniaceae 253      | Alsidium 38          |
|                   | Aeschynanthaeae 353 | Akaroidharz 157     | Alsine 200           |

- Alsineae 200  
 Alsinoidae 200  
 Alsodeia 288  
 Alsodeiaceae 288  
 Alsphila 103  
 Alstonia 331  
 Alstoniinae 330  
 Alstroemeria 160  
 Alstroemeriaceae 160  
 Alternanthera 197  
 Alternariaceae 76  
 Althaea 275  
 Althenia 132  
 Altingia 226  
 Altingiaceae 226  
 Alysseae 217  
 Alyssum 217  
 Alyxia 331  
 Amanita 72  
 Amanitopsis 72  
 Amarantaceae 197  
 Amarantaeae 197  
 Amarantinae 197  
 Amarantholz 236  
 Amarantus 197  
 Amaryllidaceae 159  
 Amaryllideae 160  
 Amaryllidinae 160  
 Amaryllidoideae 160  
 Amaryllis 160  
 Ambatsch 239  
 Amblystegiaceae 98  
 Amblystegia 96  
 Amblystegium 96  
 Ambrosiinae 370  
 Ambrosia 370  
 Ambrosinia 149  
 Amelanchier 229  
 Amherstia 236  
 Amherstieae 236  
 Amiantum 156  
 Amicia 239  
 Ammannia 299  
 Ammi 312  
 Ammineae 312  
 Ammobium 370  
 Ammoniacum 313  
 Ammophila 137  
 Amomum 165  
 Amorpha 239  
 Amorphophalleae 147  
 Amorphophallus 148  
 Amorphomyces 61  
 Ampelocissus 272  
 Ampelodesma 137  
 Amphimonadaceae 11  
 Amphimonas 11  
 Amphisphaeria 56  
 Amphisphaeriaceae 56  
 Amphora 16  
 Amsonia 330  
 Amygdalae 231  
 Amygdalus 231  
 Amylum Marantae 165  
 — Oryzae 136  
 — Tritici 138  
 Amyrideae 249  
 Amyris 249  
 Anabaena 7  
 Anabasis 197  
 Anacamptis 168  
 Anacamptodon 96  
 Anacardiaceae 262  
 Anacardiinae 262  
 Anacardium 262  
 Anacolia 94  
 Anacyclus 371  
 Anagallis 320  
 Anagallidinae 320  
 Anagyris 238  
 Anamirta 207  
 Anamirteae 207  
 Ananas 153  
 Ananaserdbeere 230  
 Anaptychia 83  
 Anastatica 217  
 Anatto 287  
 Anchomanes 148  
 Anchusa 338  
 Anchuseae 338  
 Ancistrocladaceae 295  
 Ancistrocladinae 294  
 Ancistrocladus 295  
 Ancylistaceae 41  
 Ancylistes 41  
 Ancylistineae 41  
 Andira 240  
 Andreaea 90  
 Andreaeaceae 90  
 Andreaeales 90  
 Andrographideae 357  
 Andromeda 317  
 Andromedeae 317  
 Andropogon 136  
 Andropogoneae 136  
 Androsace 319  
 Androsaceae 319  
 Androstrobus 116  
 Aneilema 154  
 Aneimia 106  
 Anemone 204  
 Anemoneae 204  
 Anetanthaeae 353  
 Anethum 313  
 Aneura 86  
 Angale 302  
 Angelica 313  
 Angelicinae 313  
 Angiopterideae 100  
 Angiopteris 100  
 Angiospermae 125  
 Angosturarinde 247  
 Angrecom 170  
 Anguillarieae 156  
 Anguloa 170  
 Anguria 365  
 Angustiseptae 217  
 Anhalonium 296  
 Anigosanthus 161  
 Anis 312  
 Anisonema 11  
 Anisophyllea 302  
 Anisophylleoideae 302  
 Ankistrodesmus 20  
 Annularia 108, 109  
 Anoda 275  
 Anoectochilus 168  
 Anomodon 96  
 Anomophyllae 268, 269  
 Anomospermeae 207  
 Anona 209  
 Anonaceae 208  
 Ansellia 169  
 Antennaria 370  
 Anthemideae 371  
 Anthemidinae 371  
 Anthemis 371  
 Anthericinae 156  
 Anthericum 156  
 Anthoboleae 185  
 Anthoceros 86  
 Anthocerotaceae 86  
 Anthocerotales 86  
 Anthophycus 31  
 Anthospermeae 360  
 Anthospermum 360  
 Anthostema 260  
 Anthostoma 58  
 Anthoxanthum 137  
 Anthriscus 311  
 Anthurieae 146  
 Anthurium 146  
 Anthyllis 239  
 Antiaris 181  
 Antigonon 194  
 Antirrhineae 348  
 Antirrhinoideae 348  
 Antirrhinum 348  
 Antitrichia 95  
 Antizoma 207  
 Anthrophyum 104  
 Anubiadeae 148  
 Anubias 148  
 Aongstroemia 91  
 Apouaöl 145  
 Apama 191  
 Apameae 191  
 Apeiba 273  
 Apeibae 273  
 Apera 157  
 Apetalae 171  
 Apfelbaum 229  
 Apfelsine 249  
 Aphanizomenon 7  
 Aphanochaetaceae 22  
 Aphanochaete 22  
 Aphanomyces 40  
 Aphanomthece 7  
 Aphelandra 357  
 Aphelandreae 357  
 Aphlebia 100  
 Aphyllanthae 157  
 Aphyllanthes 157  
 Apioideae 309  
 Apios 240  
 Apiosporium 49  
 Apium 312  
 Aplanes 45  
 Aplozia 87  
 Apocynaceae 329  
 Apocynum 332  
 Apodanthae 192  
 Apodanthes 192  
 Aponogeton 132  
 Aponogetonaceae 132  
 Aposeris 373  
 Apostasia 167  
 Apostasiaceae 167  
 Aprikose 231  
 Aptosimeae 348  
 Aptosimum 348  
 Aqua Laurocerasi 231  
 Aquifoliaceae 264  
 Aquilaria 297  
 Aquilarioidae 297  
 Aquilegia 204  
 Arabideae 217  
 Arabis 217  
 Araceae 146  
 Arachis 239  
 Aracouchinibalsam 250  
 Aralia 308  
 Araliaceae 308  
 Aralieae 308  
 Araribarinde 359  
 Araucaria 120  
 Araucarieae 119  
 Araucarioxylon 114, 123  
 Arbuteae 317  
 Arbutoideae 317  
 Arbutus 317  
 Arceuthobieae 189  
 Arceuthobium 189  
 Archaeocalamites 109  
 Archaeopterides 99  
 Archaeopteris 99  
 Archangelica 313  
 Archangiopteris 100  
 Archegoniatae 84  
 Archichlamydeae 171  
 Archidiaceae 90, 97  
 Archidium 91  
 Archispermae 113  
 Arctium 372

- Arctostaphylos 317  
 Arctotideae 372  
 Arctotis 372  
 Arcyria 9  
 Ardisia 319  
 Ardisieae 319  
 Ardisiandra 319  
 Arduina 329  
 Arduineae 329  
 Areae 149  
 Areca 144  
 Areceae 143  
 Arecinae 144  
 Arenaria 200  
 Arenga 143  
 Areoliflorae 296  
 Aretiastrum 363  
 Argania 322  
 Argemone 213  
 Argyreia 335  
 Argyreieae 335  
 Argyrolobium 238  
 Arillatae 163  
 Ariopsidae 149  
 Ariopsis 149  
 Arisaema 149  
 Arisarum 149  
 Aristea 163  
 Aristeeae 163  
 Aristida 137  
 Aristolochia 191  
 Aristolochiaceae 191  
 Aristolochiales 191  
 Aristolochieae 191  
 Aristotelia 273  
 Aristotelieae 273  
 Armeria 321  
 Armillaria 72  
 Arnica 372  
 Aroideae 149  
 Aronstab 149  
 Arrhenatherum 137  
 Arrow-root 161, 164,  
 165  
 Artabotrys 209  
 Artemisia 371  
 Arthonia 79  
 Arthoniaceae 79  
 Arthopyrenia 78  
 Arthrocnemum 196  
 Arthropira 7  
 Arthrotaxis 122  
 Articulatae 107, 168  
 Artischocke 372  
 Artisia 123  
 Artocarpidae 181  
 Artocarpus 181  
 Arum 149  
 Aruncus 228  
 Arundinaria 139  
 Arundinella 136  
 Arundo 137
- Arve 121  
 Asa foetida 313  
 Asant 313  
 Asareae 191  
 Asarum 191  
 Aschantipeffer 172  
 Asclepiadaceae 332  
 Asclepiadeae 332  
 Asclepias 333  
 Ascobolaceae 53  
 Ascobolus 53  
 Ascochyta 75  
 Ascocorticaceae 59  
 Ascocorticium 59  
 Ascocyclus 26  
 Ascoidea 59  
 Ascoideaceae 59  
 Ascolichenes 78  
 Ascomycetes 47  
 Ascomphyllum 30  
 Ascospora 57  
 Aseroë 74  
 Asimina 208  
 Aspalathus 238  
 Asparageae 158  
 Asparagoideae 158  
 Asparagus 158  
 Aspergillaceae 49  
 Aspergillus 49  
 Asperococcaceae 27  
 Asperococcus 27  
 Asperugo 338  
 Asperula 361  
 Asphodelae 156  
 Asphodelinae 156  
 Asphodeline 156  
 Asphodeloideae 156  
 Asphodelus 156  
 Aspidieae 103  
 Aspidistra 159  
 Aspidistrinae 159  
 Aspidium 103  
 Aspidosperma 330  
 Asplenieae 103  
 Aspleniinae 103  
 Asplenium 103  
 Astasia 11  
 Astasiaceae 11  
 Astelia 158  
 Aster 369  
 Astereae 368  
 Asterinae 369  
 Asteriscus 370  
 Astero calamites 109  
 Asterophyllites 108,  
 109  
 Asterostigma 149  
 Asterostigmatae 149  
 Asterotheca 100  
 Asterotheceae 100  
 Astilbe 223  
 Astilbinae 223
- Astraeus 73  
 Astragalus 239  
 Astantia 309  
 Astrocarpus 218  
 Astrocaryum 145  
 Astronia 306  
 Astronioidae 306  
 Astronium 263  
 Astroporae 85  
 Astrotheliaceae 78  
 Astrothelium 78  
 Asystasieae 357  
 Athamanta 313  
 Atherospermoideae  
 210  
 Athyrium 103  
 Atlasholz 248  
 Atractophora 35  
 Atraphaxidinae 194  
 Atraphaxis 194  
 Atriplex 196  
 Atripliceae 196  
 Atropa 346  
 Attalea 144  
 Attaleinae 144  
 Attich 362  
 Aubrietia 217  
 Aucoumea 250  
 Aucuba 314  
 Auea 246  
 Augeoideae 246  
 Aulacodiscus 14  
 Aulacomniaceae 94, 98  
 Aulacomnium 94  
 Aulacopilum 95  
 Auliscus 14  
 Aurantieae 249  
 Aurantioideae 249  
 Auricularia 67  
 Auriculariaceae 67  
 Auriculariinae 67  
 Aurikeln 319  
 Austernpilz 72  
 Autoicomycetes 61  
 Autobasidiomycetes  
 68  
 Ava 172  
 Avena 137  
 Aveneae 137  
 Avenrhoea 243  
 Avicennia 340  
 Avicennieae 340  
 Avocatobirne 211  
 Axilliflorae 296  
 Aytonia 85  
 Azadirachta 253  
 Azadirachtea 253  
 Azalea 316  
 Azara 290  
 Azolla 107  
 Azorella 309  
 Azotobacter 4
- B.**
- Baccharidinae 369  
 Baccharis 369  
 Bacidia 80  
 Bacillaria 16  
 Bacillariaceae 14  
 Bacillariophyta 13  
 Bacillus 2  
 Bacteria 1  
 Bacteriaceae 2  
 Bacteriastrum 14  
 Bacterium 2  
 Bactridinae 145  
 Bactris 145  
 Baeomyces 80  
 Baiera 118  
 Bakterien 1  
 Balanites 245  
 Balanitoideae 245  
 Balanophora 191  
 Balanophoraceae 190  
 Balanophorineae 190  
 Balanophoroideae 191  
 Balanops 174  
 Balanopsidaceae 174  
 Balanopsidales 174  
 Balantium 101  
 Balata 322  
 Balbisia 242  
 Baldrian 363  
 Baldrianwurzel 363  
 Ballota 342  
 Balsamia 55  
 Balsamiaceae 55  
 Balsaminaceae 270  
 Balsaminieae 270  
 Balsamodendron 251  
 Balsamum Copaivae  
 235  
 — Mariae 283  
 — peruvianum 238  
 — toltanum 238  
 Bambusa 139  
 Bambuseae 139  
 Banane 163  
 Banara 290  
 Bangia 32  
 Bangiaceae 31  
 Bangiales 31  
 Banisteria 253  
 Banksia 185  
 Banksieae 185  
 Banyan 181  
 Baobab 277  
 Baphia 238  
 Baptisia 238  
 Barbacenia 161  
 Barbaraea 216, 217  
 Barbula 92  
 Barclaya 202  
 Barclayae 202



- Bärenklau 313  
 Bärentraube 317  
 Bärlapp 110  
 Bärlappmehl 110  
 Barleria 357  
 Barlerieae 357  
 Baroskampfer 284  
 Barosma 247  
 Barringtonia 300  
 Barteria 290  
 Bartflechte 83  
 Bartramia 94  
 Bartramiaceae 94, 98  
 Bartramiineae 98  
 Bartschia 349  
 Barwood 240  
 Basella 200  
 Basellaceae 199  
 Basidiobolaceae 45  
 Basidiobolaceae 45  
 Basidiobolus 46  
 Basidiolichenes 88  
 Basidiomycetes 62  
 Basilikum 344  
 Basilikumöl 344  
 Basitonae 167  
 Bassia 322  
 Bassorin 215  
 Batate 334  
 Batidaceae 176  
 Batidales 176  
 Batis 176  
 Batrachospermum 34  
 Battersia 27  
 Bauera 224  
 Bauerntabak 326  
 Baueroideae 224  
 Bauhinia 236  
 Bauhinieae 236  
 Bauhusel 176  
 Baumwolle 276  
 Baumwollenbaum 277  
 Bazzania 87  
 Bedecktsamige 125  
 Beerenbruch 49  
 Befaria 316  
 Beggiatoa 5  
 Beggiatoaceae 5  
 Begonia 294  
 Begoniaceae 294  
 Begoniineae 298  
 Behenöl 218  
 Beifuß 371  
 Belladonna 321  
 Bellidinae 369  
 Bellincinia 88  
 Bellincinioideae 88  
 Bellis 369  
 Bellonia 354  
 Bellonieae 354  
 Belonanthus 363  
 Benincasa 365  
 Bengalrosen 231  
 Bennettitaceae 116  
 Bennettitales 116  
 Bennettites 116  
 Benöl 218  
 Benzoë 324  
 Benzoëharz 324  
 Berberidaceae 206  
 Berberideae 206  
 Berberidoideae 206  
 Berberidopsis 290  
 Berberis 206  
 Berberis 223  
 Bergia 284  
 Berneuxia 314  
 Bernstein 122  
 Bersama 269  
 Bertera 217  
 Bertholletia 301  
 Bertia 56  
 Bertramwurzel 371  
 Besenginster 238  
 Besenkraut 196  
 Besleria 353  
 Beslerieae 353  
 Beta 195  
 Beteae 195  
 Betelnußpalme 144  
 Betelpfeffer 172  
 Betula 177  
 Betulaceae 176  
 Betuleae 177  
 Betuowurzel 181  
 Biarum 149  
 Biatorella 54, 81  
 Biatorina 80  
 Bibernell 230  
 Bicoeca 10  
 Bicoecaceae 10  
 Bicuhybafett 210  
 Biddulphia 14  
 Biddulphioideae 14  
 Bidens 371  
 Biehersteinia 242  
 Biehersteinieae 242  
 Bierhefe 59  
 Bifora 312  
 Bignonia 350  
 Bignoniaceae 350  
 Bikkia 359  
 Bilimbia 80  
 Billardiera 225  
 Billardiereae 225  
 Billbergia 153  
 Billia 267  
 Bilsenkraut 346  
 Binse 155  
 Biophytum 248  
 Biovularia 355  
 Biovularieae 355  
 Birke 177  
 Birkenteer 177  
 Birnbaum 229  
 Bisboeckelerieae 141  
 Biscutella 215, 217  
 Biserrula 239  
 Bitterdistel 372  
 Bitterholz 250  
 Bitterklee 329  
 Bittersüßstengel 347  
 Bixa 287  
 Bixaceae 287  
 Black Wattle 234  
 Blackwood 234  
 Blankenheimer Tee 342  
 Blasenstrauch 239  
 Blasia 87  
 Blastenia 83  
 Blastosporaceae 21  
 Blätterkohl 216  
 Blätterschwämme 71  
 Blauholz 237  
 Blechninae 103  
 Blechnum 103  
 Blepharis 357  
 Bletia 169  
 Blighia 268  
 Blindia 91  
 Blumea 369  
 Blumeakampfer 369  
 Blumenbachia 292  
 Blumenkohl 216  
 Blumenrohr 133, 165  
 Blutreizker 71  
 Blyxa 134  
 Blyxae 134  
 Bocconia 213  
 Bodo 11  
 Bodonaceae 11  
 Boea 353  
 Boehmeria 183  
 Boehmerieae 183  
 Boenninghausenia 247  
 Boerhavia 198  
 Bohne 241  
 Bolaxharz 309  
 Bolbitus 72  
 Bolbophylleae 170  
 Bolbophyllum 170  
 Boleteae 70  
 Boletus 70  
 Bolle 157  
 Bomarea 160  
 Bombacaceae 276  
 Bombax 277  
 Bonnemaisonia 35  
 Bonplandia 336  
 Bonplandieae 336  
 Bootia 133  
 Borasseae 143  
 Borassoideae 143  
 Borassus 143  
 Borderea 161  
 Boretsch 338  
 Borneokampfer 284  
 Boronia 247  
 Boronieae 247  
 Borraginaceae 337  
 Borraginineae 336  
 Borraginoideae 338  
 Borrage 338  
 Borreria 361  
 Bostrychia 33  
 Boswellia 250  
 Boswellieae 250  
 Botany-Bay-Gummi 157, 305  
 Botrychium 101  
 Botrydiaceae 19  
 Botrydium 19  
 Botryococcaceae 18  
 Botryococcus 18  
 Botryosphaeria 58  
 Botrytidae 76  
 Botrytis 76  
 Boucrosia 333  
 Bougainvillea 198  
 Boussaingaultia 200  
 Boussaingaultieae 200  
 Bouteloua 138  
 Bouvardia 359  
 Bovista 74  
 Bowia 156  
 Bowlesia 309  
 Brachycarpeae 217  
 Brachychiton 278  
 Brachypodium 138  
 Brachythalamus 297  
 Brachytheciaceae 97, 98  
 Brachythecium 97  
 Brandpilze 62  
 Brasia 202  
 Brasilholz 237  
 Brassavola 169  
 Brassica 216, 217  
 Brassiceae 217  
 Braya 217  
 Brechnußbaum 327  
 Brechwurzel 360  
 Brefeldiaceae 9  
 Breiäpfel 322  
 Bremia 42  
 Brenner, schwarzer 75  
 Bretschneidera 218  
 Bretschneideraceae 218  
 Bretschneiderineae 218  
 Brexia 224  
 Bridelia 256  
 Brideliaceae 256  
 Briza 138  
 Brodiaea 157

- Brombeere 230  
 Bromeliaceae 153  
 Bromelia 153  
 Bromeliineae 152  
 Bromus 138  
 Brosimeae 181  
 Brosimum 181  
 Brotrfruchtbaum 181  
 Brotnußbaum 181  
 Brotwurzel 162  
 Broussonetia 180  
 Broussonetieae 180  
 Brownlowieae 273  
 Brucea 250  
 Bruchia 91  
 Bruchkraut 201  
 Brucin 327  
 Bruguiera 302  
 Brunella 342  
 Brunellia 225  
 Brunelliaceae 225  
 Brunellinae 342  
 Brunia 226  
 Bruniaceae 226  
 Brunnenkresse 216  
 Brunonia 367  
 Brunoniaceae 367  
 Brunswigia 160  
 Brustbeeren 271  
 Bryère 318  
 Brya 239  
 Bryaceae 93, 98  
 Bryales 90  
 Bryanthus 316  
 Bryeae 93  
 Bryineae 98  
 Bryonia 365  
 Bryophyllum 221  
 Bryophyta 84  
 Bryopsidaceae 23  
 Bryopsis 23  
 Bryum 93  
 Buchanania 262  
 Bucheckernöl 176  
 Buchloë 138  
 Buchweizen 194  
 Bucklandia 226  
 Bucklandieae 226  
 Bucklandioideae 226  
 Buddleia 328  
 Buddleioideae 327  
 Buechnera 349  
 Buellia 83  
 Buelliaceae 83  
 Buettneria 277  
 Buettnerieae 277  
 Buffalogras 138  
 Bulbine 156  
 Bulbochaete 22  
 Bulbocodium 156  
 Bulbuli Trasi 140  
 Bulbus Scillae 158  
 Bulbus Victorialis 157  
 Bulgaria 54  
 Bulnesia 245  
 Buniadeae 217  
 Bunias 217  
 Bunium 312  
 Bupthalmum 370  
 Bupththalmineae 370  
 Bupleurum 312  
 Burmannia 165  
 Burmanniaceae 165  
 Burmanniineae 165  
 Bursera 251  
 Burseraceae 250  
 Butea 241  
 Butea-Kino 241  
 Butomaceae 133  
 Butomineae 133  
 Butomus 133  
 Butterbaum 284  
 Butterpilz 71  
 Butyrospermum 322  
 Buxaceae 261  
 Buxbaum 261  
 Buxbaumia 94  
 Buxbaumiaceae 94, 98  
 Buxbaumiales 98  
 Buxbaumiinales 98  
 Buxineae 261  
 Buxus 261  
 Byblidaceae 225  
 Byblis 225  
 Bystropogon 344
- C.**
- Cabomba 202  
 Cabomboideae 202  
 Cacalia 372  
 Cachrys 312  
 Cactaceae 295  
 Cadaba 214  
 Caelebogyne 256  
 Caecoma 67  
 Caesalpinia 237  
 Caesalpinioideae 234  
 Cajanus 241  
 Cajophora 292  
 Cakile 216, 218  
 Cakileae 218  
 Calababalsam 283  
 Calabarbohne 241  
 Caladium 149  
 Calamagrostis 137  
 Calamariaceae 108  
 Calamariales 108  
 Calamariopsis 114  
 Calaminae 143  
 Calamintha 343  
 Calamites 109  
 Calamitina 109  
 Calamopytis 114  
 Calamostachys 109  
 Calamus 143  
 Calandrinia 199  
 Calanthe 169  
 Calathea 165  
 Calceolaria 348  
 Calceolariaceae 348  
 Calcino 76  
 Calectasia 157  
 Calectasieae 157  
 Calendula 372  
 Calenduleae 372  
 Caliatürholz 240  
 Caliciaceae 79  
 Caliciopsis 52  
 Calicium 79  
 Calla 147  
 Calleae 147  
 Callianthemum 204  
 Callicarpa 340  
 Callicostella 96  
 Calligonum 96  
 Calligonum 194  
 Callistemon 304  
 Callistephus 369  
 Callithamnion 38  
 Callitrichaceae 260  
 Callitriche 260  
 Callitrichineae 260  
 Callitris 122  
 Calloideae 147  
 Callophyllis 37  
 Callopsiaceae 149  
 Calloopsis 149  
 Calloria 54  
 Calluna 318  
 Calobryum 87  
 Calocera 68  
 Calochortus 158  
 Calodendron 247  
 Caloglossa 33  
 Calomniaceae 94, 98  
 Caloncoba 290  
 Calonyction 334  
 Calophylloideae 283  
 Calophyllum 283  
 Caloplaça 83  
 Caloplaçaceae 83  
 Calosanthos 350  
 Calosphaeria 58  
 Calostoma 73  
 Calostomataceae 73  
 Calothrix 7  
 Calotropis 332  
 Caltha 204  
 Calumba, falsche 207  
 Calycanthaceae 208  
 Calycanthus 208  
 Calycera 367  
 Calyceraceae 367  
 Calycotome 238  
 Calymmatotheca 113  
 Calymperaceae 91  
 Calymperes 91  
 Calypogeia 87  
 Calypso 169  
 Calyptospora 67  
 Calystegia 334  
 Camelina 217  
 Camelineae 217  
 Camellia 282  
 Camelliaceae 281  
 Campanula 366  
 Campanulaceae 365  
 Campanulatae 365  
 Campanuleae 366  
 Campanulinae 366  
 Campanuloideae 366  
 Camphora 211  
 Camphorosma 196  
 Camphorosmeae 196  
 Campsis 351  
 Camptochaete 95  
 Camptothecium 97  
 Campyllum 96  
 Campylodiscus 16  
 Campylodontium 95  
 Campylopus 91  
 Campylostelium 92  
 Campynema 161  
 Campynematoideae 161  
 Camwood 238  
 Canaigre 193  
 Cananga 209  
 Canarieae 251  
 Canarina 366  
 Canarium 251  
 Canavalia 241  
 Candellaria 83  
 Candolleaceae 367  
 Caneel-Apple 209  
 Canella 288  
 Canellaceae 288  
 Canellrinde 288  
 Canna 165  
 Cannabis 182  
 Cannaboideae 182  
 Cannaceae 165  
 Cannopilus 13  
 Cantharelleae 71  
 Cantharellus 71  
 Cantua 335  
 Cantueae 335  
 Caoba venezolana 252  
 Capparidaceae 214  
 Capparidineae 213  
 Capparidoideae 214  
 Capparis 214  
 Caprifoliaceae 361  
 Capsella 216, 217  
 Capsellinae 216  
 Capsicum 347

- Caragana 239  
 Caralluma 338  
 Carapa 252  
 Carapeae 252  
 Carapafett 252  
 Cardamine 216, 217  
 Cardamininae 216  
 Cardamomum 165  
 Cardiocarpus 123  
 Cardiospermum 267  
 Carduinae 372  
 Carduus 372  
 Carex 141  
 Carica 292  
 Caricaceae 292  
 Caricoideae 141  
 Carinae 312  
 Carissa 329  
 Carlina 372  
 Carlininae 372  
 Carludovica 146  
 Carludoviceae 146  
 Carmichaelia 239  
 Carnaubapalme 143  
 Carnaubawachs 143  
 Carpinus 176  
 Carpodinus 329  
 Carpoglossum 30  
 Carrageen 37  
 Carthamus 372  
 Carum 312  
 Carya 176  
 Caryocar 281  
 Caryocaraceae 280  
 Caryocedrus 114  
 Caryophyllaceae 200  
 Caryophylli 304  
 Caryophyllinae 200  
 Caryophyllus 304  
 Caryopterideae 340  
 Caryopteris 340  
 Caryota 143  
 Caryotinae 143  
 Cascara sagrada 271  
 Cascarillrinde 256  
 Casearia 290  
 Caseariae 290  
 Cassavestrauch 259  
 Cassia 236  
 Cassieae 236  
 Cassine 265  
 Cassiope 317  
 Cassytha 211  
 Cassytheae 211  
 Castagnea 26  
 Castanea 177  
 Castaneae 177  
 Castilloa 181  
 Casuarina 172  
 Casuarinaceae 172  
 Catalpa 351  
 Catascopiaceae 94  
 Catascopium 94  
 Cataseteae 169  
 Catasatum 169  
 Catechu 233  
 Catha 265  
 Catharinaea 94  
 Catillaria 80  
 Catopheria 345  
 Catopherioideae 345  
 Catosciapiaceae 98  
 Cattleya 169  
 Caucalinae 311  
 Caulalis 311  
 Caulerpa 23  
 Caulerpaceae 23  
 Caulopterides 100  
 Caulopteris 100  
 Ceanothus 271  
 Ceara-Kautschuk 259  
 Cecropia 182  
 Cedrela 252  
 Cedreleae 252  
 Cedreloideae 252  
 Cedronella 342  
 Cedrus 121  
 Ceiba 277  
 Celastraceae 264  
 Celastrales 261  
 Celastrineae 264  
 Celastrus 265  
 Celidiceae 54  
 Celidium 54  
 Celosia 197  
 Celosieae 197  
 Celsia 348  
 Celtidoideae 180  
 Celtis 180  
 Cenangiaceae 54  
 Cenangium 54  
 Centaurea 372  
 Centaureinae 372  
 Centifolien 231  
 Centradenia 306  
 Centranthus 363  
 Centricae 14  
 Centrolepidaceae 151  
 Centrolepis 151  
 Centropogon 366  
 Centrospermae 194  
 Centunculus 320  
 Cephaelis 369  
 Cephalanthera 168  
 Cephalantherinae 168  
 Cephalanthus 359  
 Cephalaria 364  
 Cephalenros 22  
 Cephalocereus 296  
 Cephalosporieae 76  
 Cephalotaceae 221  
 Cephalotaxaceae 119  
 Cephalotaxus 119  
 Cephalothecium 76  
 Cephalotus 221  
 Cephaloziella 87  
 Cera japonica 263  
 Ceramiales 38  
 Ceramiaceae 38  
 Ceramium 38  
 Cerastium 200  
 Cerasus 231  
 Ceratiomyxa 9  
 Ceratiomyxaceae 9  
 Ceratium 12  
 Ceratodon 91  
 Ceratonia 236  
 Ceratophyllaceae 202  
 Ceratophyllum 203  
 Ceratopteris 105  
 Ceratospaeria 56  
 Ceratostomataceae 56  
 Ceratostomella 56  
 Ceratostrobilus 113  
 Ceratozamia 116  
 Ceratum Nucistae 210  
 Ceratomyces 61  
 Ceratomyceae 61  
 Cerbera 331  
 Cerberinae 331  
 Cercidiphyllaceae 203  
 Cercidiphyllum 203  
 Cercis 236  
 Cercocarpeae 230  
 Cercocarpus 230  
 Cercospora 76  
 Cereus 296  
 Cerinthe 338  
 Ceriops 302  
 Ceropogiinae 333  
 Ceropogia 333  
 Ceroxyloideae 143  
 Ceroxylon 144  
 Cestreae 347  
 Cestrinae 347  
 Cestrum 347  
 Cestraria 83  
 Ceylon-Cardamomen  
 165  
 Ceylon-Moos 38  
 Chaenotheca 79  
 Chaerophyllum 311  
 Chaetangiacene 35  
 Chaetangium 35  
 Chaetoceras 14  
 Chaetocladiaceae 45  
 Chaetocladium 45  
 Chaetomiaceae 56  
 Chaetomium 56  
 Chaetomorpha 23  
 Chaetopeltidaceae 22  
 Chaetopeltis 22  
 Chaetophora 21  
 Chaetophoraceae 21  
 Chaetopteris 27  
 Chagual-Gummi 153  
 Chamaeamygdalus  
 231  
 Chamaecyparis 123  
 Chamaedorea 144  
 Chamaedoris 22  
 Chamaelaucieae 305  
 Chamaelaucium 305  
 Chamaerops 142  
 Chamaesiphon 7  
 Chamaesiphonaceae 7  
 Champignon 72  
 Championieae 353  
 Chamr el Madjnune  
 207  
 Chantransia 34  
 Chaenomeles 229  
 Chara 25  
 Characeae 25  
 Characium 19  
 Chareae 25  
 Charophyta 24  
 Chaulmugraöl 290  
 Chavica 172  
 Cheilanthes 104  
 Cheilanthisae 104  
 Cheilotheca 315  
 Cheiranthus 217  
 Cheirostrobaceae 108  
 Cheirostroboles 108  
 Cheirostrobilus 108  
 Chelidoniae 213  
 Chelidonium 213  
 Cheloneae 348  
 Chenopodiaceae 195  
 Chenopodieae 196  
 Chenopodiinae 195  
 Chenopodium 196  
 Chermes 179  
 Chewing-gum 322  
 Chiloscaphus 87  
 Chimaphila 315  
 Chinagras 183  
 Chinarinde 359  
 Chiococca 360  
 Chiodectionaceae 80  
 Chionanthus 325  
 Chisocheton 253  
 Chirettakraut 329  
 Chironia 328  
 Chironiinae 328  
 Chitonioideae 246  
 Chitonomyces 61  
 Chlaenaceae 273  
 Chlaenineae 273  
 Chlamydobacteria-  
 ceae 3  
 Chlamydocarya 266  
 Chlamydomonas 18  
 Chlamydothrix 4  
 Chloantheae 339  
 Chloanthes 339  
 Chlora 328

- Chloraceinae 168  
 Chloramoeba 11  
 Chloranthaceae 172  
 Chloranthus 173  
 Chlorella 19  
 Chlorideae 188  
 Chloris 188  
 Chlorochytrium 19  
 Chlorococcum 19  
 Chloromonadaceae 11  
 Chloromonadales 11  
 Chlorophora 180  
 Chlorophyceae 17  
 Chlorophytum 156  
 Chlorosphaera 18  
 Chlorosplenium 53  
 Chloroxylon 248  
 Choanephora 44  
 Choanephoraceae 44  
 Choirmyces 50  
 Choisyia 247  
 Cholerabazillus 3  
 Chomocarpon 85  
 Chondodendron 207  
 Chondrilla 373  
 Chondrioderma 9  
 Chondrodendron 207  
 Chondromyces 5  
 Chondrus 37  
 Chorda 28  
 Chordaceae 28  
 Chordaria 26  
 Choripetalae 171  
 Choristocarpeae 28  
 Chorizanthae 193  
 Chorizema 238  
 Chromatium 5  
 Chromosporiaceae 75  
 Chromosporium 75  
 Chromulina 11  
 Chromulinaceae 11  
 Chroococcaceae 7  
 Chroococcus 7  
 Chroolepidaceae 22  
 Chrozophora 256  
 Chrozophoreae 256  
 Chrysamoeba 11  
 Chrysantheminae 371  
 Chrysanthemen 371  
 Chrysanthemum 371  
 Chrysarobin 240  
 Chrysobalaninae 232  
 Chrysobalanoideae 232  
 Chrysobalanus 232  
 Chrysomonadales 11  
 Chrysomyxa 66  
 Chrysophanssüre 181  
 Chrysophlyctis 47  
 Chrysophyllum 322  
 Chrysopyxis 11  
 Chrysosplenium 223
- Chrysotrichaceae 80  
 Chrysomenia 38  
 Chusquea 139  
 Chylocladia 38  
 Chytridiaceae 46  
 Chytridium 46  
 Cibotium 101  
 Cicer 240  
 Cichorieae 373  
 Cichorium 373  
 Cicuta 312  
 Cilioflagellatae 12  
 Cimicifuga 204  
 Cinchona 359  
 Cinchonaeae 359  
 Cinchonoidaeae 359  
 Cinclidoteae 91  
 Cinclidotus 91  
 Cineraria 372  
 Cingularia 109  
 Cinnamodendron 288  
 Cinnamomeae 211  
 Cinnamomum 211  
 Cinnamosma 288  
 Cintractia 63  
 Circaeae 307  
 Cirriphyllum 97  
 Cirsium 372  
 Cissampelos 207  
 Cissus 272  
 Cistaceae 287  
 Cistineae 287  
 Cistus 287  
 Citharexylum 339  
 Citrinae 249  
 Citromyces 49  
 Citronellol 186  
 Citrullus 365  
 Citrus 249  
 Cladium 140  
 Cladochytriaceae 46  
 Cladochytrium 46  
 Cladonia 80  
 Cladoniaceae 80  
 Cladophora 23  
 Cladophoraceae 23  
 Cladosporiaceae 76  
 Cladosporium 76  
 Cladostephus 27  
 Cladothrix 4  
 Cladoxyleae 114  
 Cladoxylon 114  
 Cladrastis 238  
 Clarkia 307  
 Clasterosporium 76  
 Clathraceae 74  
 Clathrocystis 7  
 Clathroptychiaceae 9  
 Clathrus 74  
 Clausena 249  
 Clavaria 69  
 Clavariaceae 69
- Claviceps 56  
 Clavijsa 318  
 Claytonia 199  
 Clematis 204  
 Cleome 214  
 Cleomoideae 214  
 Clerodendron 340  
 Clethra 315  
 Clethraceae 315  
 Clevea 85  
 Clifortia 230  
 Climaciaceae 95, 98  
 Climacium 95  
 Clitandra 329  
 Clitocybe 72  
 Clitopilus 65  
 Clitoria 240  
 Clivia 166  
 Clonothrix 4  
 Closterium 17  
 Clostridium 2  
 Clusia 283  
 Clusiaceae 283  
 Clusioideae 283  
 Cluytia 258  
 Cluytieae 258  
 Clypeosphaeriaceae 58  
 Cneoraceae 246  
 Cneorum 246  
 Cnestideae 233  
 Cnestis 233  
 Cnicus 372  
 Cobaea 335  
 Cobaeaeae 335  
 Cobaeoideae 335  
 Cobresia 141  
 Coccaceae 4  
 Cocoloba 194  
 Cocolobaeae 194  
 Cocoloboideae 194  
 Cocconeis 16  
 Cocculeae 207  
 Coccus 207  
 Coccus cacti 296  
 Cochenille 296  
 Cochlearia 215, 217  
 Cochliostema 154  
 Cochlospermaceae 287  
 Cochlospermineae 287  
 Cochlospermum 288  
 Cocoëae 144  
 Cocos 145  
 Cocusholz 233  
 Codiaceae 24  
 Codiaea 258  
 Codium 19  
 Codium 24  
 Codon 336  
 Coelastraceae 20  
 Coelastrum 20  
 Coelococcus 143
- Coeloglossum 168  
 Coelogyne 168  
 Coelogyneae 168  
 Coelosphaerium 7  
 Coenogoniaceae 80  
 Coenogonium 80  
 Coffea 360  
 Coffeoidaeae 360  
 Coir 145  
 Coix 136  
 Cola 278  
 Colchiceae 156  
 Colchicum 156  
 Coleanthus 187  
 Coleochaetaceae 22  
 Coleochaete 22  
 Coleonema 247  
 Coleosporiaceae 66  
 Coleosporium 66  
 Coleus 344  
 Collema 82  
 Collemataceae 82  
 Colletia 271  
 Colletiaeae 271  
 Collinsonia 344  
 Collomia 335  
 Colocasia 149  
 Colocasieae 149  
 Colocasioideae 149  
 Columellia 354  
 Columelliaceae 354  
 Columnnea 352  
 Columnneae 352  
 Colutea 239  
 Colybia 72  
 Comarum 230  
 Combretaceae 308  
 Combretum 308  
 Commelina 154  
 Commelinaceae 154  
 Commelineae 154  
 Commelinineae 154  
 Commiphora 251  
 Comocladia 263  
 Compositae 367  
 Compositae (Hepati-  
 cae) 85  
 Compsogonaceae 32  
 Conanthera 161  
 Conanthereae 161  
 Condamineae 359  
 Condorholz 234  
 Conferva 21  
 Confervae 20  
 Congonha 266  
 Coniferae 118  
 Conidiobolus 45  
 Coniocarpaceae 79  
 Coniocybe 79  
 Coniophora 69  
 Conjugatae 16  
 Conium 312

- Connaraceae 232  
 Connareae 233  
 Connarus 233  
 Conocephaloideae 182  
 Conocephalus 85  
 Conospermeae 184  
 Conospermum 184  
 Conostylideae 161  
 Conringia 217  
 Contarinia 31  
 Contortae 324  
 Convallaria 159  
 Convallarieae 159  
 Convallariinae 159  
 Convolvutae 168, 169  
 Convolvulaceae 334  
 Convolvuleae 334  
 Convolvulineae 334  
 Convolvuloideae 334  
 Convolvulus 334  
 Conyza 369  
 Conyzinae 369  
 Copaifera 235  
 Copernicia 143  
 Coprineae 72  
 Coprinus 72  
 Coprosma 361  
 Coptis 204  
 Cora 83  
 Corallina 37  
 Corallinaceae 36  
 Coralliorrhiza 169  
 Corchorus 274  
 Cordaanthus 123  
 Cordaitaceae 123  
 Cordaitales 123  
 Cordaites 123  
 Cordia 337  
 Cordieritiaceae 54  
 Cordioideae 337  
 Cordyceps 56  
 Cordyline 158  
 Corema 261  
 Coremium 76  
 Coreopsidinae 371  
 Coreopsis 371  
 Coriandreae 311  
 Coriandrum 312  
 Coriaria 262  
 Coriariaceae 262  
 Coriariinae 261  
 Coriideae 320  
 Coris 320  
 Corispermeae 196  
 Corispermum 196  
 Cornaceae 313  
 Cornelkirsche 314  
 Cornoidae 314  
 Cornus 314  
 Coronanthera 353  
 Coronanthereae 353  
 Coronilla 239  
 Coronopus 215, 217  
 Corossol 209  
 Correa 247  
 Corrigiola 201  
 Corsia 166  
 Corsieae 166  
 Corsinia 85  
 Corsinioideae 85  
 Cortaderia 137  
 Cortex Angosturae 247  
 — Aurantii fructus 249  
 — Canellae albae 288  
 — Cascarillae 256  
 — Chinae 359  
 — Cinnamomi 211  
 — — chinensis 211  
 — Citri fructus 249  
 — Condurango 333  
 — Frangulae 271  
 — Granati 300  
 — Hamamelidis 226  
 — Mezerei 298  
 — Quebracho 330  
 — Quercus 179  
 — Quillajae 228  
 — Rhamni Purshianae 271  
 — Salicis 173  
 — Simarubae 250  
 — Viburni 362  
 — Winteranus 208  
 Corticiaceae 69  
 Corticium 69  
 Cortinarius 72  
 Cortusa 300  
 Corydalis 213  
 Coryleae 176  
 Corylopsis 226  
 Corylus 176  
 Corynanthe 359  
 Coryne 54  
 Corynelliaceae 56  
 Corynephorus 137  
 Coryneum 75  
 Corynocarpaceae 264  
 Corynocarpus 264  
 Corynophlaeaceae 26  
 Corypha 142  
 Coryphoideae 142  
 Corytholoma 354  
 Coscinium 207  
 Coscinodiscus 14  
 Coscinodon 92  
 Cosmarium 17  
 Costia 11  
 Costiopsis 11  
 Costoideae 165  
 Costus 165  
 Cotinus 263  
 Cotoneaster 229  
 Cotula 371  
 Cotyledon 221  
 Coula 187  
 Couleae 187  
 Courbaril 236  
 Cousinia 372  
 Coussarea 361  
 Coussareae 361  
 Coutarea 359  
 Crambe 216, 218  
 Craspedomonadaceae 10  
 Crassula 221  
 Crassulaceae 221  
 Crataegus 229  
 Crataegomespilus 229  
 Crataeva 214  
 Craterellus 69  
 Cratoneuron 96  
 Cratoxyleae 282  
 Cratoxylon 282  
 Crenothrix 4  
 Crepidinae 373  
 Crepidotus 72  
 Crepis 373  
 Crescentia 351  
 Crescentieae 351  
 Cressa 334  
 Cribraria 9  
 Cribrariaceae 9  
 Crininae 160  
 Crinum 160  
 Crocoideae 162  
 Crocus 162  
 Cronartiaceae 65  
 Cronartium 66  
 Croomia 155  
 Crossosoma 227  
 Crossosomataceae 227  
 Crotalaria 238  
 Croton 256  
 Crotoneae 256  
 Crotoneideae 256  
 Crucianella 361  
 Crucibulum 74  
 Cruciferae 214  
 Cruoria 36  
 Cryphaea 95  
 Cryphaeaceae 95, 98  
 Cryptanthus 153  
 Crypteroniaceae 299  
 Cryptocarya 211  
 Cryptocaryeae 211  
 Cryptocoryne 150  
 Cryptogramme 104  
 Cryptomeria 122  
 Cryptomonadaceae 11  
 Cryptomonadales 11  
 Cryptomonas 11  
 Cryptonemiales 35  
 Cryptospora 58  
 Ctenidium 96  
 Ctenopteris 99  
 Cubebae 172  
 Cucubalus 201  
 Cucumerinae 365  
 Cucumis 365  
 Cucurbita 365  
 Cucurbitaceae 364  
 Cucurbitales 364  
 Cucurbitaria 56  
 Cucurbitariaceae 56  
 Cucurbiteae 365  
 Culcasia 146  
 Culcasieae 146  
 Cumarin 361  
 Cuminum 312  
 Cunninghamia 122  
 Cunonia 225  
 Cunoniaceae 225  
 Cupania 268  
 Cupanieae 268  
 Cuphea 299  
 Cupresseae 122  
 Cupressinae 123  
 Cupressus 123  
 Curare 327  
 Curatella 279  
 Curculigo 160  
 Curcuma 164  
 Curry 164  
 Curtisia 314  
 Curtisiaceae 314  
 Cuscuta 335  
 Cuscutoidae 335  
 Cusparia 247  
 Cusparieae 247  
 Cuspariinae 247  
 Cussonia 308  
 Cutleria 27  
 Cutleriaceae 27  
 Cutleriales 27  
 Cyanastraceae 154  
 Cyanastrum 154  
 Cyanella 161  
 Cyanophyceae 5  
 Cyanotis 154  
 Cyathea 103  
 Cyatheaceae 101  
 Cyatheae 103  
 Cyathodium 85  
 Cyathus 74  
 Cyatophorum 96  
 Cycadaceae 114  
 Cycadales 114  
 Cycadeae 115  
 Cycadocephalus 116  
 Cycadofilicales 113  
 Cycadoidea 116  
 Cycadopteris 99  
 Cycadospadiis 115  
 Cycadospermum 115  
 Cycadoxyleae 114  
 Cycadoxylon 114

- Cycas 115  
 Cyclamen 320  
 Cyclamineae 320  
 Cyclanthaceae 145  
 Cyclantheae 146  
 Cyclanthera 365  
 Cyclanthereae 365  
 Cyclanthus 146  
 Cyclocarpineae 80  
 Cycloboheae 195  
 Cyclophorus 104  
 Cyclopteris 99  
 Cydonia 229  
 Cylicomorpha 292  
 Cyliandrocapsa 22  
 Cyliandrocapsaceae 22  
 Cyliandrocystis 16  
 Cyliandrospermum 7  
 Cymbella 16  
 Cymbidieae 170  
 Cymbidium 170  
 Cymodocea 132  
 Cymodoceae 132  
 Cynanchoideae 332  
 Cynanchum 333  
 Cynara 372  
 Cynareae 372  
 Cynocrambaceae 198  
 Cynocrambe 198  
 Cynodon 138  
 Cynodontium 91  
 Cynoglosseae 338  
 Cynoglossum 338  
 Cynomietreae 285  
 Cynomoriaceae 308  
 Cynomoriineae 308  
 Cynomorium 308  
 Cynosurus 138  
 Cyperaceae 139  
 Cyperinae 140  
 Cyperus 140  
 Cypheliaceae 79  
 Cyphelium 79  
 Cyphia 366  
 Cyphioideae 366  
 Cypressae 123  
 Cyripedileae 167  
 Cyripedilum 167  
 Cyrilla 264  
 Cyrillaceae 264  
 Cyrtandra 353  
 Cyrtandreae 353  
 Cyrtandroideae 353  
 Cyrtanthus 160  
 Cyrtopodaceae 95, 98  
 Cyrtopodieae 169  
 Cyrtopodium 169  
 Cystoclonium 37  
 Cystophyllum 30  
 Cystopteris 103  
 Cystopteris 41  
 Cystosira 30
- Cytineae 192  
 Cytinus 192  
 Cytisus 238  
 Cyttariaceae 54  
 Czekanowskia 118
- D.**
- Daboecia 316  
 Dacrydium 119  
 Dacryomyces 68  
 Dacryomycetaceae 68  
 Dacryomycetinaeae 68  
 Dactylanthoideae 190  
 Dactylanthus 190  
 Dactylis 138  
 Dadoxylon 123  
 Daedalea 70  
 Daemonorops 143  
 Dagussa 138  
 Dahlia 371  
 Dahlie 371  
 Dalbergia 239  
 Dalbergieae 239  
 Dalechampia 258  
 Dalechampieae 258  
 Dammar 284  
 Dampiera 367  
 Danaë 158  
 Danaea 100  
 Danaeae 100  
 Danaeites 100  
 Danthonia 137  
 Daphne 298  
 Darlingtonia 219  
 Dasya 39  
 Dasycladaceae 23  
 Dasylepis 290  
 Dasylirion 158  
 Dasypogon 157  
 Dasypogoneae 157  
 Dasyscypha 54  
 Datisca 293  
 Datisceae 293  
 Datisceineae 293  
 Dattel, Chinesische 271  
 Dattelpalme 142  
 Dattelpflaume 323  
 Datura 347  
 Datureae 347  
 Daucaceae 313  
 Daucus 313  
 Davallia 103  
 Davallieae 103  
 Davidia 302  
 Davidioideae 302  
 Dawsonia 94  
 Dawsoniaceae 94, 99  
 Dawsoniales 99  
 Debaryomyces 60  
 Delebpalme 143
- Delesseria 39  
 Delesseriaceae 39  
 Delphinium 204  
 Dematiaceae 76  
 Dendrobieae 170  
 Dendrobium 170  
 Dendrocalamus 139  
 Dendroceros 86  
 Dendrochilum 168  
 Dendrophthora 189  
 Dendrosaris 373  
 Dendrosiderinae 373  
 Dentaria 216  
 Derbesia 23  
 Derbesiaceae 23  
 Dermatocarpaceae 78  
 Dermocybe 72  
 Derris 240  
 Deschampsia 137  
 Desfontaineaceae 326  
 Desfontainea 326  
 Desmarestia 26  
 Desmarestiaceae 26  
 Desmatodon 92  
 Desmidiaceae 16  
 Desmidium 17  
 Desmodium 239  
 Desmotrichum 26  
 Deutzia 223  
 Dialypetalum 366  
 Diandrae 167  
 Dianella 156  
 Dianellinae 156  
 Diantheae 201  
 Dianthus 201  
 Diapensia 314  
 Diapensiaceae 314  
 Diapensiales 314  
 Diapensiaceae 314  
 Diaporthe 58  
 Diatoma 16  
 Diatomeen 13  
 Diatrypaeae 58  
 Diatripe 58  
 Diatripella 58  
 Dicentra 213  
 Dictaenaceae 52  
 Dichapetalaceae 255  
 Dichapetalinae 255  
 Dichapetalum 255  
 Dichelyma 95  
 Dichodontium 91  
 Dichomyces 61  
 Dichondra 334  
 Dichondreae 334  
 Dichorisandra 154  
 Dickfuß 72  
 Dicksonia 101  
 Dicksonieae 101  
 Diclidanthera 323  
 Diclidantheraceae 323  
 Diclomonaceae 97
- Dicotyledoneae 178  
 Dicranaceae 91, 97  
 Dicranineae 97  
 Dicranales 97  
 Dicranella 91  
 Dicranodontium 91  
 Dicranostileae 334  
 Dicranum 91  
 Dictamnus 247  
 Dictyocha 13  
 Dictyochaceae 13  
 Dictyoloma 247  
 Dictyolomeae 247  
 Dictyonema 83  
 Dictyophora 74  
 Dictyopteris 31  
 Dictyosiphon 27  
 Dictyosiphonaceae 27  
 Dictyosphaeria 22  
 Dictyosteliaceae 8  
 Dictyostelium 8  
 Dictyota 31  
 Dictyotaceae 31  
 Dictyotales 31  
 Dictyuchus 40  
 Dicycellium 211  
 Didiereaceae 269  
 Didiereineae 269  
 Didymiaceae 9  
 Didymium 9  
 Didymocarpeae 353  
 Didymocarpus 353  
 Didymodon 92  
 Didymosphaeria 57  
 Dieffenbachia 148  
 Dieffenbachieae 148  
 Diervilla 362  
 Digitaleae 349  
 Digitalein, Digitalin, Digitalis, Digitonin, Digitoxin 349  
 Dikabrot 250  
 Dill 313  
 Dillenia 279  
 Dilleniaceae 278  
 Dimeromyces 61  
 Dimorphandreae 234  
 Dimorphomyces 61  
 Dimorphotheca 372  
 Dinkel 138  
 Dinobryon 11  
 Dinoflagellatae 12  
 Diolcomyces 61  
 Dionaea 219  
 Dioon 116  
 Dioscorea 161  
 Dioscoreaceae 161  
 Dioscoreae 161  
 Diosmeae 247  
 Diospyrineae 322  
 Diospyros 323  
 Diphylleia 206



- Diphysciaceae 94, 98  
 Diphysciales 98  
 Diphyscium 94  
 Diplantherae 151  
 Diplazium 103  
 Diplodia 75  
 Diplophyllum 88  
 Diploschistaceae 80  
 Diploschistes 80  
 Diplosiga 10  
 Diplotaxis 216, 217  
 Diplozygieae 313  
 Dipodascaceae 59  
 Dipodascus 59  
 Dipsacaceae 364  
 Dipsacus 364  
 Diptam 247  
 Diptercarpaceae 284  
 Diptercarpus 284  
 Dipteronia 267  
 Dipterygioideae 214  
 Dipterygium 214  
 Dipteryx 240  
 Dirachma 242  
 Dirachmeae 242  
 Dirina 80  
 Dirinaceae 80  
 Disa 168  
 Discealiaceae 93, 98  
 Discelium 93  
 Dischidia 333  
 Discoideae 14  
 Distel 372  
 Distephanus 13  
 Distichium 91  
 Distigma 11  
 Distomataceae 10  
 Distomatales 10  
 Ditrichaceae 97  
 Ditrichum 91  
 Diuridinae 168  
 Dividivi 237  
 Doassansia 63  
 Dobinea 264  
 Dobineae 264  
 Dodecatheon 319  
 Dodecatheoninae 319  
 Dodonaea 269  
 Dodonaeae 269  
 Dolerophyllum 114  
 Dolichos 241  
 Dombeya 277  
 Dombeyae 277  
 Donatia 367  
 Donatioideae 367  
 Doratoxyleae 269  
 Dorema 313  
 Doronicum 372  
 Dorstenia 181  
 Dorstenieae 181  
 Dorycnium 239  
 Dothidea 56  
 Dothideaceae 56  
 Dothideaceales 56  
 Dotterblume 204  
 Douglasia 319  
 Douglastanne 121  
 Draba 217  
 Dracaena 158  
 Dracaeneae 158  
 Dracaenoideae 158  
 Drachenbaum 158  
 Drachenblut 143, 158  
 Dracocephalum 342  
 Dracontium 147  
 Dracophyllum 318  
 Dracunculus 149  
 Draparnaldia 21  
 Drapetes 298  
 Drapetoideae 298  
 Drepanocladus 96  
 Drepanophyllaceae 93, 98  
 Drepanophyllum 93  
 Dreschlein 245  
 Drimys 208  
 Drosera 220  
 Droseraceae 219  
 Drosophyllum 219  
 Dryadinae 230  
 Dryandra 185  
 Dryas 230  
 Drymoglossum 104  
 Drynaria 104  
 Dryobalanops 284  
 Dryopteris 103  
 Drypis 201  
 Duabanga 299  
 Duboisia 347  
 Duboisin 347  
 Duchn 136  
 Dudresnaya 36  
 Dulacia 187  
 Dumontia 36  
 Dumontiaceae 36  
 Dumortiera 85  
 Dumpalme 143  
 Duplicatae 169, 170  
 Duranta 339  
 Durian 277  
 Durio 277  
 Durioneae 277  
 Durra 136  
 Durvillea 29  
 Durvilleaceae 29  
 Dyckia 153  
 Dysolacoideae 187  
 Dyssapindaceae 269
- E.**
- Ebenaceae 323  
 Ebenales 321  
 Ebenholz 239, 323, 351  
 Eberesche 229  
 Ebria 13  
 Ebriaceae 13  
 Ecballium 365  
 Eccilia 72  
 Eccremocactus 296  
 Eccremocarpeae 351  
 Eccremocarpus 351  
 Echeveria 221  
 Echiae 338  
 Echinocactus 296  
 Echinocereus 296  
 Echinodiaceae 95, 98  
 Echinodorus 133  
 Echinophora 310  
 Echinophoreae 310  
 Echinops 372  
 Echinopsinae 372  
 Echinopsis 296  
 Echinosperrum 339  
 Echinothamnus 291  
 Echites 332  
 Echitideae 332  
 Echitoideae 331  
 Echium 338  
 Eclipta 370  
 Ectocarpaceae 26  
 Ectocarpales 26  
 Ectocarpus 26  
 Ectolechiaceae 80  
 Ectosporeae 9  
 Ectrogella 46  
 Eddoas Kalo 149  
 Edelfäule 53  
 Edelkastanie 177  
 Edeltanne 121  
 Edelweiß 370  
 Edgeworthia 298  
 Efeu 308  
 Ehretia 337  
 Ehretioideae 337  
 Eibe 110  
 Eibisch 275  
 Eiche 177  
 Eicheln 177  
 Eichenmistel 188  
 Eichenholz, afrikani-  
 sches 256  
 Eichenmoos 83  
 Eichenmoosöl 83  
 Eichhornia 154  
 Eierfrucht 347  
 Einbeere 159  
 Einkorn 138  
 Eisenholz 172, 226,  
 233, 360  
 Eisenhut 204  
 Eiskräuter 199  
 Elachista 26  
 Elachistaceae 26  
 Elaeagnaceae 298  
 Elaeagnus 299  
 Elaeidinae 144  
 Elaeis 144  
 Elaeocarpaceae 273  
 Elaeocarpeae 273  
 Elaeocarpineae 273  
 Elaeocarpus 273  
 Elaphoglossum 105  
 Elaphomyces 49  
 Elaphomycetaceae 49  
 Elatinaceae 284  
 Elatine 284  
 Elatinoides 348  
 Elatostema 183  
 Elefantenläuse, ost-  
 indische 264  
 — westindische 262  
 Elemi 251, 252  
 Eletaria 165  
 Eleusine 138  
 Elfenbein, vegetabi-  
 lisches 143, 145  
 Elfenbeinschneckling  
 71  
 Elisma 133  
 Elodea 134  
 Elsbeere 229  
 Elsholtzia 344  
 Elvasia 280  
 Elvasieae 280  
 Elymus 139  
 Elyna 141  
 Embelia 319  
 Emblingia 214  
 Emblingioideae 214  
 Embbothriaceae 185  
 Embbothrium 185  
 Embryophyta asipho-  
 nogama 84  
 — siphonogama 112  
 Emericella 49  
 Emmer 138  
 Empetraceae 261  
 Empetrineae 261  
 Empetrum 261  
 Empusa 45  
 Enalus 133  
 Enantioblastae 151  
 Encalypta 92  
 Encalyptaceae 97  
 Encalyptineae 97  
 Encalyptaeae 92  
 Encephalartos 116  
 Endivie 373  
 Endodesmia 283  
 Endodesmieae 283  
 Endogonaceae 45  
 Endogone 45  
 Endogonineae 45  
 Endomyces 59  
 Endomycetaceae 59  
 Endophyllaceae 65  
 Endophyllum 65

- Endoprothalliaten 112  
 Endosporeae 9  
 Engelhardtia 176  
 Entada 234  
 Entengrütze 150  
 Enteromorpha 21  
 Entoderma 21  
 Entodon 95  
 Entodontaceae 95, 98  
 Entoloma 72  
 Entomophthora 45  
 Entomophthoraceae 45  
 Entomophthorineae 45  
 Entyloma 63  
 Epacridaceae 318  
 Epacrideae 318  
 Epacridineae 318  
 Epacris 318  
 Ephebeaceae 81  
 Ephebe 81  
 Ephedra 124  
 Ephedroideae 124  
 Ephemeraceae 93  
 Ephemeropsis 96  
 Ephemerum 93  
 Epichloë 56  
 Epidendrum 169  
 Epigaea 317  
 Epigloeaceae 78  
 Epigoniantheae 87  
 Epilobium 306  
 Epimediaceae 206  
 Epimedium 206  
 Epipactis 168  
 Epiphyllum 296  
 Epipogon 168  
 Epipremnum 147  
 Epirrhzanthus 255  
 Epithemia 16  
 Equisetaceae 108  
 Equisetales 108  
 Equisetum 108  
 Eragrostis 138  
 Eranthemum 357  
 Eranthis 204  
 Erbe 240  
 Erdbeere 230  
 Erdbeerspinat 196  
 Erdkastanie 312  
 Erdmandel 140  
 Erdnuß 239  
 Erdpistazie 239  
 Eremascus 59  
 Eremolipideae 189  
 Eremolepis 189  
 Eremophila 358  
 Eremosphaera 19  
 Eremostachys 324  
 Eremurus 156  
 Eria 170  
 Erica 318  
 Ericaceae 315  
 Ericales 314  
 Ericaceae 318  
 Ericineae 314  
 Eriocaulaceae 318  
 Erigeron 369  
 Erinus 349  
 Eriobotrya 229  
 Eriocaulaceae 152  
 Eriocauloideae 152  
 Eriocaulon 152  
 Eriocephalus 371  
 Eriogoneae 193  
 Eriogonoideae 193  
 Eriogonum 193  
 Eriolaeneae 277  
 Eriophorum 140  
 Eriosperminae 156  
 Eriosphermum 156  
 Eriostemon 247  
 Eritrichiaceae 338  
 Eritrichium 338  
 Erle 177  
 Erodium 242  
 Erpodiaceae 94, 98  
 Eruca 216, 217  
 Erycibe 334  
 Eryngium 309  
 Erysibaceae 47  
 Erysibe 48  
 Erysiminae 217  
 Erysimum 217  
 Erythraea 328  
 Erythraeinae 328  
 Erythrina 240  
 Erythrochiton 247  
 Erythronium 158  
 Erythrophloeum 234  
 Erythrospermum 290  
 Erythroxylaceae 245  
 Erythroxylum 245  
 Escallonia 224  
 Escalloniaceae 224  
 Esche 325  
 Eschscholtzia 213  
 Eschscholtziaceae 213  
 Esenbeckia 247  
 Esparsette 239  
 Esparto 137  
 Espeletia 370  
 Esfeige 182  
 Essigbaum 263  
 Estragon 371  
 Euartocarpeae 181  
 Euascales 47  
 Euastrium 17  
 Eubacteria 2  
 Eubaselleae 200  
 Eubasidiid 67  
 Eubryales 98  
 Eubryinales 97  
 Euburmanniaceae 166  
 Eucaesalpinieae 237  
 Eucalamites 109  
 Eucalyptus 305  
 Eucantharomyces 61  
 Eucharidinae 160  
 Eucharis 160  
 Eucheuma 37  
 Euchlaena 136  
 Eucladium 92  
 Eucomis 158  
 Eucommia 227  
 Eucommiaceae 226  
 Eucryphiaceae 279  
 Eudidierea 270  
 Eudorina 18  
 Euequisetales 108  
 Eufilicinae 101  
 Eugenia 304  
 Euglena 11  
 Euglenaceae 11  
 Euglenales 11  
 Euglenopsis 11  
 Eulejeunea 88  
 Eulinea 243  
 Eulophia 169  
 Eumimoseae 234  
 Eumonoicomyces 61  
 Eumycetes 39  
 Eumotis 16  
 Eupatoriaceae 368  
 Eupatorium 368  
 Euphorbia 260  
 Euphorbiaceae 255  
 Euphorbieae 259  
 Euphorbium 260  
 Euphrasia 349  
 Eupomatia 209  
 Eupomatiaceae 209  
 Euprotococcales 18  
 Euptelea 202  
 Eurhynchium 97  
 Eurya 282  
 Euryale 202  
 Euryalinae 202  
 Eusapindaceae 267  
 Eustephia 160  
 Eustephiinae 160  
 Eustichiaceae 98  
 Euterpe 144  
 Euthemideae 280  
 Euthemis 280  
 Eutuberaceae 55  
 Euzodiomyces 61  
 Evax 369  
 Evernia 83  
 Evodia 247  
 Evolvulus 334  
 Evonymus 265  
 Exacinae 328  
 Exacum 328  
 Excipulaceae 75  
 Excoecaria 259  
 Exidia 67  
 Exoascus 59  
 Exobasidiaceae 68  
 Exobasidiineae 68  
 Exobasidium 68  
 Exocarpus 185  
 Exochorda 228  
 Exogonium 334  
 Exostemma 359  
 Extract Rusot 206  
 Exuviella 12  
 F.  
 Fabae Pichurim 211  
 Fabiana 347  
 Fabronia 96  
 Fabroniaceae 96, 98  
 Fadyenia 108  
 Fagaceae 177  
 Fagales 176  
 Fagara 247  
 Fageae 177  
 Fagonia 245  
 Fagoniinae 245  
 Fagopyrum 194  
 Fagraea 327  
 Fagraeaceae 327  
 Fagus 177  
 Falcaria 312  
 Falkia 334  
 Faltenmorchel 55  
 Färberröte 361  
 Farbhölzer 237  
 Farinosae 151  
 Farnpflanzen 99  
 Fatoua 180  
 Fatoneae 180  
 Fatsia 308  
 Faulbaum 231, 271  
 Favus 75  
 Fedia 363  
 Fegatella 85  
 Feige 182  
 Feigenkaktus 296  
 Feldthymian 344  
 Feminell 372  
 Fenchel 313  
 Fenchelholz 211  
 Fernambukholz 237  
 Feronia 249  
 Ferula 313  
 Ferulinae 313  
 Festuca 138  
 Festuceae 137  
 Feuerbusch 196  
 Feuerschwamm 70  
 Fevillea 365  
 Fibraurea 207  
 Fibraureaceae 207  
 Ficeae 181

Fichte 120  
 Fichtenspargel 315  
 Ficoideae 199  
 Ficus 181  
 Fieberbaum 305  
 Fiebersinde 359  
 Filagininae 369  
 Filago 369  
 Filicales 99  
 Filicales leptosporan-  
 giatae 101  
 Filipendula 230  
 Filipenduleae 230  
 Fimbristylis 140  
 Fingerhut 349  
 Fioringras 137  
 Fisetholz 263  
 Fissidens 91  
 Fissidentales 97  
 Fissidentaceae 91, 97  
 Fistulina 69  
 Fistulineae 69  
 Fitzroya 122  
 Flachs 243  
 Flachs, neuseeländi-  
 scher 156  
 Flacourtia 290  
 Flacourtiaceae 289  
 Flacourtiaceae 290  
 Flacourtiaceae 288  
 Flagellaria 151  
 Flagellariaceae 151  
 Flagellariaceae 151  
 Flagellatae 9  
 Flammula 72  
 Flaschenbaum 278  
 Flaschenkork 177  
 Flaschenkürbis 365  
 Flechten 77  
 Flechtenpilz 77  
 Fliesen 325, 362  
 Fliegenpilz 72  
 Flindersia 248  
 Flindersioidae 247  
 Flohsamen 358  
 Flores Arnicae 372  
 — Aurantii 249  
 — Chamomillae ro-  
 manae 371  
 — Chamomillae (vul-  
 garis) 371  
 — Cinae 371  
 — Koso 230  
 — Lavandulae 341  
 — Malvae 275  
 — Primulae 319  
 — Rhoeados 213  
 — Rosae 231  
 — Tanacetii 371  
 — Tiliae 274  
 — Malvae arboreae  
 275

Flores Sambuci 362  
 — Verbasci 348  
 Florideae 32  
 Fluviales 130  
 Foeniculum 313  
 Foetidia 300  
 Foetidioidae 300  
 Fokienia 123  
 Folia Althaeae 275  
 — Aurantii 249  
 — Belladonnae 346  
 — Boldo 210  
 — Coca 245  
 — Digitalis 349  
 — Farfarae 372  
 — Hamamelidis 226  
 — Hyoscyami 346  
 — Jaborandi 247  
 — Juglandis 176  
 — Lauri 211  
 — Malvae 275  
 — Matico 172  
 — Melissa 343  
 — Menthae crispae  
 344  
 — Menthae piperitae  
 344  
 — Nicotianae 347  
 — Rosmarini 341  
 — Salviae 343  
 — Sennae 236  
 — Stramonii 347  
 — Theae 282  
 — Trifolii fibrini 329  
 — Uvae ursi 317  
 Folliculi Sennae 236  
 Folliculites 133  
 Fomes 69  
 Fontanesia 325  
 Fontinalaceae 95, 98  
 Fontinalineae 98  
 Fontinalis 95  
 Forskaolea 183  
 Forskaoleae 183  
 Forsythia 325  
 Fossombronina 87  
 Fossombronioideae 87  
 Fothergilla 226  
 Fouquieria 336  
 Fouquieriaceae 336  
 Fourcroya 160  
 Fragaria 230  
 Fragilaria 16  
 Fragilarioidae 16  
 Francoa 223  
 Francoideae 223  
 Frankia 235  
 Frankeniaceae 284  
 Frankia 174, 177  
 Franklandia 184  
 Franklandiidae 184  
 Franzosenkraut 371

Fraxineae 325  
 Fraxinus 325  
 Fremontiae 277  
 Freesia 163  
 Freycinetia 130  
 Fritillaria 158  
 Froschbiß 133  
 Froschlöffel 133  
 Fructus Anacardii oc-  
 cidental. 262  
 — — oriental. 264  
 — Anisi 312  
 — Anisi stellati 208  
 — Aurantii immaturi  
 249  
 — Capsici 347  
 — Cardamomi 165  
 — Carvi 312  
 — Cassiae fistulae  
 236  
 — Cocculi 207  
 — Colocynthidis 365  
 — Coriandri 312  
 — Cumini 312  
 — Foeniculi 313  
 — Juniperi 123  
 — Lauri 211  
 — Myrtilli 317  
 — Papaveris imma-  
 turi 213  
 — Phellandrii 313  
 — Rhamni catharti-  
 cae 271  
 — Sennae 236  
 — Vanilla 168  
 Frullania 88  
 Frullaniaceae 88  
 Fucaceae 29  
 Fuciales 29  
 Fuchsia 307  
 Fucus 30  
 Fuligo 9  
 Fulwabutter 322  
 Fumago 76  
 Fumaria 213  
 Fumarioidae 213  
 Funaria 93  
 Funariaceae 93, 98  
 Funariales 98  
 Funariaceae 93  
 Funariaceae 98  
 Fungi 39  
 Fungi imperfecti 74  
 Fungus chirurgorum  
 70  
 Funicularia 85  
 Funtumia 332  
 Furcellaria 36  
 Fusarium 76  
 Fusicladium 57, 76  
 Fustik 180  
 Futterrübe 195

## G.

Gagea 157  
 Gahnineae 140  
 Gaillardia 371  
 Gaisblatt 362  
 Galaceae 314  
 Galanthinae 160  
 Galanthus 160  
 Galax 314  
 Galaxaura 35  
 Galbanum 313  
 Galeandra 169  
 Galega 239  
 Galegeae 239  
 Galeola 168  
 Galeopsis 342  
 Galera 72  
 Galieae 361  
 Galinsoga 371  
 Galinsoginae 371  
 Galipea 247  
 Galium 361  
 Gallae 179  
 Galläpfel 179  
 Gallen, chines. oder  
 japanische 263  
 Gallenröhrling 71  
 Gallionella 4  
 Gallus, indischer 233  
 Gambir 359  
 Gambohant 276  
 Gamopetalae 314  
 Gänseblümchen 369  
 Garcinia 283  
 Garcinieae 283  
 Gardenia 360  
 Gardenieae 360  
 Garrya 173  
 Garyaceae 173  
 Garryales 173  
 Gartenaster 369  
 Gartenkresse 215  
 Gartennelke 201  
 Gartenreseda 218  
 Gartenthymian 344  
 Gasteria 157  
 Gaultheria 317  
 Gaultherieae 317  
 Gaylussacia 317  
 Gazania 372  
 Geanthemum 209  
 Geaster 74  
 Geissoloma 296  
 Geissolomataceae 296  
 Geitonoplesium 159  
 Gelbbeeren 271  
 Gelbholz 180, 263  
 Gelbrübe 313  
 Gelbschoten, chines.  
 360  
 Gelbwurzel 164

- Honigklee 238  
 Hookeria 96  
 Hookeriaceae 96, 98  
 Hookeriales 98  
 Hookerilineae 98  
 Hopfen 182  
 Hoplestigma 322  
 Hoplestigmataceae 322  
 Hordeae 138  
 Hordeum 139  
 Hormineae 343  
 Horminum 343  
 Hormosira 31  
 Hornklee 239  
 Hortensie 223  
 Hosta 156  
 Hostienpilz 2  
 Hottentottenbrot 162  
 Hottentottenfeige 199  
 Hottonia 319  
 Hottoniinae 319  
 Houttuynia 172  
 Hovenia 271  
 Hoya 333  
 Hua 324  
 Huflattich 371  
 Hugonia 245  
 Hugonieae 245  
 Hülsen 264  
 Humea 370  
 Humiria 245  
 Humiriaceae 245  
 Humulus 182  
 Hundsdoile 313  
 Hundskamille 371  
 Hundskolben 308  
 Hura 259  
 Hutschinsia 216, 217  
 Huttonia 109  
 Hyacinthus 158  
 Hyalopora 67  
 Hyaloria 67  
 Hyaloriaceae 67  
 Hyalotheca 17  
 Hydatella 151  
 Hydnaceae 69  
 Hydnocarpus 290  
 Hydnophytum 360  
 Hydnora 193  
 Hydnoraceae 192  
 Hydnum 69  
 Hydrangea 223  
 Hydrangeae 223  
 Hydrangeoideae 223  
 Hydrastideae 204  
 Hydrastis 204  
 Hydrilla 134  
 Hydrilleae 134  
 Hydrocaryaceae 306  
 Hydrocharis 133  
 Hydrocharitaceae 133  
 Hydrochariteae 133  
 Hydroclathraceae 27  
 Hydroclathrus 27  
 Hydrocleis 133  
 Hydrocotyle 309  
 Hydrocotyleae 309  
 Hydrocotyloideae 309  
 Hydrodictyaceae 20  
 Hydrodictyon 20  
 Hydrogastraceae 19  
 Hydrolea 336  
 Hydroleae 336  
 Hydromystria 133  
 Hydrophilomyces 61  
 Hydrophyllaceae 336  
 Hydrophyllae 336  
 Hydrophyllum 336  
 Hydropteridineae 107  
 Hydrosme 148  
 Hydrostachyaceae 220  
 Hydrostachys 221  
 Hydrurus 11  
 Hygrocybe 71  
 Hygrophileae 357  
 Hygrophoreae 71  
 Hylocomiaceae 98  
 Hylocomieae 98  
 Hylocomium 96  
 Hymenaea 236  
 Hymenocallis 160  
 Hymenogaster 73  
 Hymenogastraceae 73  
 Hymenogastrineae 73  
 Hymenolichenes 83  
 Hymenomonadaceae 11  
 Hymenomycetinae 68  
 Hymenophyllaceae 101  
 Hymenophyllum 101  
 Hymenostomum 92  
 Hymenostylium 92  
 Hyobanche 349  
 Hyophorbe 144  
 Hyoscyamin 347  
 Hyoscyaminae 346  
 Hyoscyamus 346  
 Hyoseridineae 373  
 Hypocoum 213  
 Hypocooideae 213  
 Hyperbaena 207  
 Hyperbaeneae 207  
 Hypericaceae 282  
 Hypericoideae 282  
 Hypericum 282  
 Hyphaene 143  
 Hypholoma 72  
 Hyphomycetes 75  
 Hypnaceae 96, 98  
 Hypneae 97  
 Hypninae 98  
 Hypnobryales 98  
 Hypnondendraceae 97, 98  
 Hypnondendrineae 98  
 Hypnondendron 97  
 Hypnum 97  
 Hypochaeridinae 373  
 Hypochaeris 373  
 Hypochytriaceae 46  
 Hypocrea 56  
 Hypocreaceae 55  
 Hypocreaceales 55  
 Hypoderma 52  
 Hypodermataceae 52  
 Hypolytreae 140  
 Hypomyces 50  
 Hypopterygiaceae 96, 98  
 Hypopterygium 96  
 Hypoxidae 160  
 Hypoxidoideae 160  
 Hypoxis 160  
 Hypoxylon 58  
 Hyptidineae 344  
 Hyptis 344  
 Hyssopinae 343  
 Hyssopus 343  
 Hysterangium 73  
 Hysteriaceae 52  
 Hysteriinae 52  
 Hysterium 52

## I. J.

- Jacaranda 351  
 Jack-Baum 181  
 Jacquinia 318  
 Jalapa, falsche 198  
 Jalapenwurzel 334  
 Jambosa 304  
 Jambusen 304  
 Jasione 366  
 Jasmin, falscher 223  
 Jasminoideae 325  
 Jasminöl 326  
 Jasminum 325  
 Jatropa 258  
 Iatrorrhiza 207  
 Iberis 215, 217  
 Icacinaceae 266  
 Icacineae 266  
 Icacopflaume 232  
 Icmadophila 82  
 Jeffersonia 206  
 Igname 162  
 Ilang-ilang 209  
 Ilex 264  
 Illecebrum 201  
 Illicieae 208  
 Illicium 208  
 Ilipie 322  
 Illosporium 76

- Immergrün 331  
 Immortelle 370  
 Impatiens 270  
 Imperata 136  
 Imperatoria 313  
 Incarvillea 351  
 Indian-hemp 332  
 Indigo 194, 216, 239, 333  
 Indigofera 239  
 Inga 233  
 Ingeae 233  
 Ingwer 164  
 Ingwerpflaume 232  
 Inocybe 72  
 Inoloma 72  
 Insektenpulver 371  
 Inula 370  
 Inuleae 369  
 Inulin 368  
 Johannisbeere 224  
 Johannisbrotbaum 236  
 Johimberinde 359  
 Johnsonieae 157  
 Ionidium 288  
 Iovellana 348  
 Ipecacuanha 360  
 —, falsche 288, 361  
 Ipomoea 334  
 Ipomoeae 334  
 Iresine 197  
 Iriarteia 144  
 Iriartinae 144  
 Iridaceae 162  
 Iridineae 162  
 Iridoideae 162  
 Iris 162  
 Irpex 69  
 Irvingia 250  
 Isaria 76  
 Isatideae 217  
 Isatis 216, 217  
 Isnardia 306  
 Isobryales 98  
 Isoëtaceae 112  
 Isoëtales 112  
 Isoëtes 112  
 Isoglossae 357  
 Isopyrum 204  
 Isothecium 95  
 Itea 224  
 Jubaea 145  
 Jubuloideae 88  
 Juckbohne 241  
 Judasbaum 236  
 Judasohr 67  
 Judasschoten 263  
 Juglandaceae 175  
 Juglandales 175  
 Juglans 176  
 Jujuben 271

Juliana 176  
 Julianiaceae 176  
 Julianiales 176  
 Juncaceae 155  
 Juncaginaceae 132  
 Juncineae 155  
 Juncus 155  
 Jungermanniaceae  
   acrogynae 87  
 Jungermanniaceae  
   anacrogynae 86  
 Jungermanniales 86  
 Juniperinae 123  
 Juniperus 123  
 Jurinea 372  
 Jussieua 306  
 Justicia 357  
 Justicieae 357  
 Jutefaser 274  
 Ivabitter 371  
 Ixia 163  
 Ixieae 163  
 Ixioideae 163  
 Ixiolirinae 160  
 Ixiolirion 160  
 Ixora 360  
 Ixoreae 360

## K.

Kadsura 208  
 Kaempferia 164  
 Kaffeebaum 360  
 Kaffeesurrogat 373  
 Kaiserkrone 158  
 Kaiserschwamm 72  
 Kajepütöl 305  
 Kakao 277  
 Kakaobaum 277  
 Kakaobutter 278  
 Kakipflaume 323  
 Kalanchoë 221  
 Kalanutholz 278  
 Kalebassenbaum 351  
 Kalmia 316  
 Kalmus 147  
 Kamaladrüsen 256  
 Kamellie 282  
 Kamille 371  
 Kammgras 138  
 Kampferbaum 211  
 Kanadabalsam 121  
 Kanadisches Pech 121  
 Kanariengras 137  
 Kannenpflanzen 219  
 Kapgummi 233  
 Kapok 277  
 Kappern 214  
 Kapuzinerkresse 243  
 Kapuzinerpflanze 70  
 Kardy 372  
 Karotte 313

Karschia 54  
 Kartoffel 347  
 —, süße 334  
 Kartoffelfäule 42  
 Kartoffelgründ 77  
 Kartoffelkrebs 47  
 Kastanie 177  
 Kat-Tee 265  
 Kaugummi 326  
 Kaulfussia 100  
 Kaulfussieae 100  
 Kaurifichte 120  
 Kaurikopal 120  
 Kautschuk 181, 258,  
   259, 329, 332, 370  
 Kava 172  
 Kefyr 54  
 Kellerhals 298  
 Kentia 144  
 Kerbel 311  
 Kerguelenkohl 214  
 Kerneria 216  
 Kerria 229  
 Kerrieae 229  
 Kerzenbaum 351  
 Keulenschwämme 69  
 Khat-Tee 265  
 Khaya 252  
 Kichererbse 240  
 Kickxia 332  
 Kiefer 121  
 Kiefernkrebs 66  
 Kiemeyley 282  
 Kienpest 66  
 Kienzopf 66  
 Kigelia 351  
 Kingia 157  
 Kino 194, 210, 240,  
   241  
 — australe 305  
 Kirsche 231  
 Kirschgummi 231  
 Kirschlorbeer 231  
 Kirschpflaume 231  
 Kissenia 292  
 Kitaibelia 275  
 Kitrolfaser 143  
 Klee 238  
 Kleeteufel 352  
 Kleienflechte 75  
 Kleinia 372  
 Klenglein 245  
 Klette 372  
 Klettenwurzel 372  
 Klopstockia 144  
 Klugia 353  
 Klugieae 353  
 Klukia 106  
 Knaulia 364  
 Kneiffia 69  
 Kniphofia 157

Kniphofinae 157  
 Knoblauch 157  
 Knollenbegonien 294  
 Knollenblätter-  
   schwamm 72  
 Knopperrn 179  
 Knorria 111  
 Knöterich 194  
 Kochia 196  
 Koeberlinia 214  
 Koeberlinioideae 214  
 Koeleria 138  
 Koelreuteria 269  
 Koelreuterieae 269  
 Koenigia 194  
 Kohl 216  
 Kohlerieae 354  
 Kohlhernie 47  
 Kohlkropf 47  
 Kohlpalme 144  
 Kohlrabi 216  
 Kohlrübe 216  
 Kokkelskörner 207  
 Kokosnuß 145  
 Kola 278  
 Kolanußbaum 278  
 Kolbenhirse 136  
 Kolophonum 122  
 Koloquinthe 365  
 Kompaßpflanze 373  
 Kommabazillus 3  
 Königin der Nacht  
   296  
 Kopal 236  
 Kopigründ 75  
 Kopfkohl 216  
 Kopfsalat 373  
 Kopra 145  
 Korakan 138  
 Korallenerbsen 234  
 Korallenkirsche 347  
 Koriander 312  
 Kork 177  
 Korkholz 175, 239, 331  
 Kornblume 372  
 Kornrade 201  
 Krähenaugen 327  
 Krähenbeere 261  
 Krameria 236  
 Krameriaceae 236  
 Kramerieae 236  
 Krapp 361  
 Krebs 56  
 Kresse 216  
 Kreuzdorn 271  
 Kreuzkümmel 312  
 Kriechenpflaume 231  
 Krotonöl 256  
 Krummholz 122  
 Kubeben 172  
 Küchenschelle 204  
 Kugelbakterien 4

Kuhbaum 181  
 Kuhpilz 71  
 Kümmel 312  
 Kürbis 365  
 Kyllingia 140

## L.

Labiatae 340  
 Labiab 241  
 Laboulbenia 61  
 Laboulbeniaceae 61  
 Laboulbeniales 60  
 Laburnocytisus 238  
 Laburnum 238  
 Lachenalia 158  
 Lachnea 53  
 Lachnum 54  
 Lacistema 288  
 Lacistemaceae 288  
 Lacistemineae 288  
 Lack, japanischer 263  
 Lackmus 80, 82  
 Lactaria 71  
 Lactarieae 71  
 Lactoridaceae 208  
 Lactoris 208  
 Lactuca 373  
 Lactucarium 373  
 Lactucinae 373  
 Ladanum 287  
 Ladenbergia 359  
 Laelia 169  
 Laelieae 169  
 Laetia 290  
 Lagarosiphon 134  
 Lagenandra 149  
 Lagenaria 365  
 Lagenidiaceae 41  
 Lagenidium 41  
 Lagenostoma 114  
 Lagerstroemia 299  
 Lagetta 298  
 Lagoecia 310  
 Lagoecieae 310  
 Laguncularia 303  
 Lagurus 137  
 Laichkraut 131  
 Lakritzen 239  
 Lambertsnuß 176  
 Laminariae 342  
 Laminaria 28  
 Laminariaceae 27  
 Laminariales 27  
 Laminium 342  
 Lamprocystis 5  
 Landkartenflechte 80  
 Lantholphia 329  
 Langsdorffia 191  
 Lantana 263  
 Lantana 339  
 Lapageria 159

- Lapeyrouisia 163  
 Laportea 183  
 Lappa 372  
 Lapsana 373  
 Lapsaninae 373  
 Lärche 121  
 Lärchenkrebs 54  
 Lärchenschwamm 70  
 Lardizabalaceae 204  
 Larix 121  
 Laserpitieae 313  
 Laserpitium 313  
 Lasia 147  
 Lasieae 147  
 Lasiodeae 147  
 Lasiopetaleae 278  
 Lasiosphaeria 56  
 Lastrea 103  
 Latania 142, 143  
 Lathraea 350  
 Lathyrus 240  
 Latiseptae 217  
 Lattich 373  
 Laubmoose 88  
 Lauchpilz 71  
 Lauraceae 210  
 Laureae 211  
 Laurembergia 307  
 Laurencia 38  
 Lauroideae 211  
 Laurus 211  
 Lavandula 341  
 Lavanduloideae 341  
 Lavatera 275  
 Lavendel 341  
 Lavendelöl 341  
 Lawsonia 299  
 Lebensbaum 122  
 Leberblümchen 204  
 Lebermoose 84  
 Leberpilz 69  
 Leberwurstbaum 351  
 Lebetanthus 318  
 Lecanactidaceae 80  
 Lecanopteris 104  
 Lecanora 82  
 Lecanoraceae 82  
 Lecidea 80  
 Lecideaceae 80  
 Lecythidaceae 300  
 Lecythidoideae 301  
 Lecythis 301  
 Ledea 316  
 Ledum 316  
 Leea 273  
 Leeoideae 273  
 Leersia 137  
 Leguminosae 233  
 Lejeuneae 88  
 Lein 243  
 Lejollisia 38  
 Leiphaimeae 329  
 Leiphaimos 329  
 Leitneria 175  
 Leitneriaceae 175  
 Leitneriales 174  
 Lemanea 34  
 Lemnaceae 34  
 Lemnophyllaceae 95, 98  
 Lemnophyllum 95  
 Lemna 150  
 Lemnaceae 150  
 Lemnoideae 150  
 Lemongrassöl 136  
 Lennoa 336  
 Lennoaceae 336  
 Lennoideae 336  
 Lens 240  
 Lentibulariaceae 355  
 Lentinus 71  
 Lenzites 70  
 Leocarpus 9  
 Leopoldinia 144  
 Leontice 206  
 Leontodon 373  
 Leontopodium 370  
 Leonurus 342  
 Leotia 55  
 Lepidiinae 215  
 Lepidium 215, 217  
 Lepidocarpus 111  
 Lepidocaryoideae 143  
 Lepidodendraceae 111  
 Lepidodendron 111  
 Lepidophloios 111  
 Lepidophytineae 111  
 Lepidopilum 96  
 Lepidostrobos 111  
 Lepidozia 87  
 Lepiota 72  
 Lepolichen 78  
 Leptadenia 333  
 Leptobryum 93  
 Leptodontium 92  
 Leptogium 82  
 Leptoglossum 71  
 Leptomitaceae 41  
 Leptomitus 41  
 Leptonema 26  
 Leptopteris 107  
 Leptosphaeria 57  
 Leptospermeae 304  
 Leptospermoideae 304  
 Leptospermum 304  
 Leptostomaceae 93, 98  
 Leptostromataceae 75  
 Leptothecoideae 87  
 Leptothyrium 75  
 Lepyrodonataceae 95, 98  
 Leskea 96  
 Leskeaceae 96, 98  
 Leskeineae 98  
 Lespedeza 239  
 Lesquerella 216  
 Lessonia 28  
 Letharia 83  
 Leucas 342  
 Leuchtmoos 93  
 Leucobryaceae 91, 97  
 Leucobryineae 97  
 Leucobryum 91  
 Leucocystis 4  
 Leucodendron 184  
 Leucodon 95  
 Leucodontineae 98  
 Leucodontaceae 95, 98  
 Leucogaster 73  
 Leucojum 160  
 Leucoloma 91  
 Leucomiaceae 97, 98  
 Leuconostoc 4  
 Leucophanaceae 97  
 Leucophanes 91  
 Leucothoe 317  
 Levisticum 313  
 Levkoje 217  
 Lewisia 199  
 Leycesteria 362  
 Liagora 34  
 Libertia 153  
 Libocedrus 122  
 Licania 232  
 Liceaceae 9  
 Lichenes 77  
 Lichen islandicus 83  
 Lichina 82  
 Lichinaceae 82  
 Licmophora 16  
 Liebersche Kräuter 342  
 Liebesapfel 347  
 Liebstockel 313  
 Lieschkolben 130  
 Ligniera 47  
 Lignum Aloës 297  
 — Campechianum 237  
 — colubrinum 327  
 — Fernambuci 237  
 — Guajaci 245  
 — Haematoxyli 237  
 — Quassiae surinamense 250  
 — — jamaicense 250  
 — sanctum 245  
 — Santali album 186  
 — — rubrum 240  
 — Sassafras 211  
 Ligularia 372  
 Liguliflorae 373  
 Ligusticum 313  
 Ligustrum 325  
 Lilaea 132  
 Lilaeeae 132  
 Liliaceae 155  
 Liliiflorae 155  
 Liliineae 155  
 Liliodeae 157  
 Lilium 157  
 Limacium 71  
 Limnanthaceae 262  
 Limnanthemum 329  
 Limnantes 262  
 Limnanthineae 262  
 Limnocharis 133  
 Limodorum 168  
 Limone 249  
 Limonia 249  
 Limoniinae 249  
 Limosella 349  
 Linaceae 243  
 Linaria 348  
 Lindackeria 290  
 Linde 274  
 Lindenblüten 247  
 Lindera 211  
 Lindernia 349  
 Lindsaya 103  
 Linnaea 362  
 Linnaeaceae 362  
 Linopteris 99, 114  
 Linse 240  
 Linum 243  
 Liparideae 169  
 Liparis 169  
 Lippia 339  
 Liquidambar 226  
 Liriodendron 208  
 Liriope 159  
 Liriosma 187  
 Lissanthus 329  
 Lissocarpa 324  
 Lissocarpaceae 324  
 Lissochilus 169  
 Listera 168  
 Litchi 268  
 Lithoderma 26  
 Lithophyllum 37  
 Lithospermeae 338  
 Lithospermum 338  
 Lithothamnium 37  
 Litorella 358  
 Litsea 211  
 Litseeae 211  
 Livistona 142  
 Lloydia 158  
 Loasa 292  
 Loasaceae 292  
 Loasineae 292  
 Lobaria 82  
 Lobelia 366  
 Lobelia 366  
 Lobelioidae 366  
 Löcherschwämme 69  
 Lochnera 331  
 Lodoicea 143



- Loeselia 336  
 Logania 327  
 Loganiaceae 326  
 Loganieae 327  
 Loganioidae 326  
 Lohblütte 9  
 Lohschwamm 69  
 Loiseleuria 316  
 Lokustbaum 236  
 Lolium 138  
 Lomandra 157  
 Lomandreae 157  
 Lomentaceae 218  
 Lomentaria 38  
 Lonchitis 104  
 Lonchopteris 99  
 Lonicera 362  
 Lonicereae 362  
 Lopezia 307  
 Lophiostoma 57  
 Lophiostomataceae 57  
 Lophira 280  
 Lophireae 280  
 Lophocolea 87  
 Lophodermium 52  
 Lophophytoideae 190  
 Lophophytum 190  
 Lophozia 87  
 Lorantheae 187  
 Lorantheae 188  
 Loranthineae 187  
 Loranthoideae 188  
 Loranthus 188  
 Lorbeer 211  
 Lorchel 55  
 Loteae 239  
 Lotononis 238  
 Lotos 202  
 Lotus 239  
 Louisiana-Moos 153  
 Louteridiaceae 357  
 Löwenzahn 373  
 Lowia 164  
 Lowioideae 164  
 Ludwigia 306  
 Luffa 365  
 Luffaschwamm 365  
 Lumnitzera 303  
 Lunaria 216, 217  
 Lungenflechte 82  
 Lungenmoos 82  
 Lunularia 85  
 Lupinus 238  
 Luteolin 205  
 Luxemburgia 280  
 Luxemburgieae 280  
 Luzerne 238  
 Luzula 155  
 Luzuriaga 159  
 Luzuriagoideae 159  
 Lycaste 170  
 Lycasteae 170
- Lychnideae 201  
 Lychnis 201  
 Lyciinae 346  
 Lycium 346  
 Lycogala 9  
 Lycoperdaceae 73  
 Lycoperdineae 73  
 Lycoperdon 73  
 Lycopodiaceae 109  
 Lycopodiales 109  
 — eligulatae 109  
 — ligulatae 110  
 Lycopodium 110  
 Lycopsis 338  
 Lycopus 344  
 Lycostrobilus 112  
 Lygeum 137  
 Lyginodendreae 113  
 Lyginodendron 113  
 Lyginopterideae 113  
 Lyginopteris 113  
 Lygodium 106  
 Lyngbya 6  
 Lyngbyaceae 6  
 Lyonia 317  
 Lysimachia 320  
 Lysimachieae 320  
 Lysimachiinae 320  
 Lythraceae 299  
 Lythrea 299  
 Lythrum 299
- ML.**
- Mabea 259  
 Macarisiaceae 301  
 Macassaröl 209  
 Machaerium 240  
 Macis 210  
 Mackinlaya 308  
 Mackinlayeae 308  
 Macleaya 213  
 Maclura 180  
 Macrocystis 28  
 Macromitrium 92  
 Macronemeae 76  
 Macrosporium 76  
 Macrozamia 116  
 Madiinae 371  
 Madia 371  
 Madiöl 371  
 Madotheca 88  
 Maerua 214  
 Maesa 319  
 Maesioideae 319  
 Magelhanischer Zimt 196  
 Magnolia 208  
 Magnoliaceae 208  
 Magnolieae 208  
 Magnoliineae 207  
 Mahagoni 180, 252, 271, 278
- Mahonia 206  
 Mährrettig 216  
 Mahwabutter 322  
 Majanthemum 159  
 Maiglöckchen 159  
 Maihuenia 296  
 Majoran 323  
 Maipilz 65  
 Mairan 344  
 Mais 136  
 Maisbrand 56  
 Maischwamm 72  
 Malabar-Cardamomen 165  
 Malabartalg 284  
 Malaccospermae 295  
 Malaxis 169  
 Malcolmia 217  
 Malcolmiinae 217  
 Malesherbia 291  
 Malesherbiaceae 291  
 Malletrinde 305  
 Mallotus 256  
 Malope 275  
 Malopeae 275  
 Malpighia 253  
 Malpighiaceae 253  
 Malpighiinae 253  
 Malteserschwamm 308  
 Malukangbutter 255  
 Malus 229  
 Malva 275  
 Malvaceae 274  
 Malvales 273  
 Malveae 275  
 Malviniae 275  
 Malvineae 273  
 Mamillaria 296  
 Mamiabitter 204  
 Mammea 283  
 Mammeyapfel 283  
 Mammutbaum 122  
 Mandarin 249  
 Mandelbaum 231  
 Mandragora 347  
 Mandragorinae 347  
 Mangabeirakautschuk 330  
 Mangifera 262  
 Mangifereae 262  
 Manglerinde 302  
 Mango 262  
 Mangold 195  
 Mangostane 284  
 Mangrovebäume 302, 340  
 Maniguete Pfeffer 209  
 Manihot 259  
 Manihoteae 259  
 Manilabanf 163  
 Manilakopal 120
- Maniok 259  
 Manna 138, 287, 325  
 Mannasche 325  
 Mannaflechte 82  
 Mansonia 278  
 Mansonieae 278  
 Manulea 349  
 Manuleae 349  
 Manzinellapfel 259  
 Maoutia 183  
 Mapania 141  
 Maranta 165  
 Marantaceae 165  
 Maranteae 165  
 Marasmieae 71  
 Marasmius 71  
 Marattia 100  
 Marattiaceae 100  
 Marattiales 100  
 Marattieae 100  
 Marcgravia 281  
 Marcgraviaceae 281  
 Marchantia 85  
 Marchantiaceae 85  
 Marchantiales 85  
 Marginaria 30  
 Margosaöl 253  
 Margyracaena 230  
 Margyricarpus 230  
 Marica 163  
 Maronen 177  
 Maronenpilz 71  
 Marrubieae 341  
 Marrubium 341  
 Marsdenia 333  
 Marsilia 107  
 Marsiliaceae 107  
 Marssonina 75  
 Marsupella 87  
 Martynia 352  
 Martyniaceae 352  
 Marylandtabak 347  
 Märzbecher 160  
 Mascarenhasia 332  
 Maschalocephalus 153  
 Masdevallia 169  
 Massaria 58  
 Massariaceae 58  
 Massoi-Rinde 211  
 Massonia 158  
 Mastigamoeba 10  
 Mastigophora 87  
 Mastix, amerikan. 263  
 Mastixharz 263  
 Mastixia 313  
 Mastixioideae 313  
 Mate-Tee 264, 266  
 Matisieae 277  
 Matonia 105  
 Matoniaceae 105  
 Matricaria 371  
 Matthiola 217

- Maulbeerbaum 180  
 Maurandia 348  
 Mauritia 143  
 Mauritiaceae 143  
 Mauritiushanf 160  
 Maxillaria 170  
 Maxillariaceae 170  
 Mayaca 151  
 Mayacaceae 151  
 May-Apple 206  
 Maydeae 136  
 Mayna 290  
 Maytenus 265  
 Meconopsis 213  
 Medeola 159  
 Medicago 238  
 Medinilla 306  
 Medullosa 114  
 Medulloseae 114  
 Medusagynaceae 280  
 Medusagyne 280  
 Meerrettig 216  
 Meerzwiebel 158  
 Meesea 94  
 Meeseaceae 94, 98  
 Megaloxylon 114  
 Megaphyta 100  
 Megaphyton 100  
 Megastoma 10  
 Mehltau 49  
 —, falscher 42  
 Meisterwurz 313  
 Mekkabalsam 251  
 Melaleuca 304  
 Melampodiinae 370  
 Melampodium 370  
 Melampsora 66  
 Melampsoraceae 66  
 Melampsorella 67  
 Melampsoridium 67  
 Melampyrum 350  
 Melanconiaceae 75  
 Melanconiales 75  
 Melanconidaceae 58  
 Melanconis 58  
 Melanconium 75  
 Melandryum 201  
 Melanogaster 73  
 Melanomma 56  
 Melanorrhoea 262  
 Melanospora 55  
 Melanotheca 78  
 Melanthioidae 155  
 Melastomataceae 305  
 Melastomatoideae 306  
 Melegueta 165, 209  
 Melhania 277  
 Melia 253  
 Meliaceae 252  
 Melianthaceae 269  
 Melianthineae 269  
 Melianthus 269  
 Melica 138  
 Melieae 253  
 Melilotus 238  
 Melioidae 252  
 Meliosma 269  
 Melissa 343  
 Melittinae 342  
 Melittis 342  
 Melobesia 36  
 Melocactus 296  
 Melocanna 139  
 Melochia 277  
 Melogramma 58  
 Melogrammataceae 58  
 Melone 365  
 Melonenbaum 292  
 Melosira 14  
 Melothria 365  
 Memecyloideae 306  
 Memecylon 306  
 Mendoncia 356  
 Mendoncioideae 356  
 Menispermaceae 206  
 Menispermum 207  
 Mentha 344  
 Menthinae 344  
 Mentzelia 292  
 Menyanthes 329  
 Menyanthoideae 329  
 Menziesia 316  
 Mercurialis 256  
 Merendera 156  
 Meriandra 343  
 Meriandreae 343  
 Merismopodia 7  
 Merulieae 69  
 Merulius 69  
 Mesanthemum 152  
 Mesembrianthemaeae 199  
 Mesembrianthemum 199  
 Mesocarpaceae 17  
 Mesocena 13  
 Mesogloea 26  
 Mesogloaceae 26  
 Mesotaeniaceae 16  
 Mesotaenium 16  
 Mespilus 229  
 Mesquitebaum 234  
 Mesua 253  
 Metachlamydeae 314  
 Metaspermaceae 125  
 Meteoraceae 98  
 Meteorium 95  
 Metopium 263  
 Metrodorea 247  
 Metrosideros 305  
 Metroxyleae 143  
 Metroxylon 143  
 Metzgeria 86  
 Metzgerioideae 86  
 Meum 313  
 Mgoakautschuk 332  
 Michauxia 366  
 Michelia 208  
 Microcachrys 119  
 Micrococcus 4  
 Microcoleus 7  
 Microcycas 116  
 Micromeria 343  
 Micronemeae 75, 76  
 Micropus 369  
 Micosemma 297  
 Microsemmatoideae 297  
 Microspermae 165  
 Microsphaera 49  
 Microspira 3  
 Microstylis 169  
 Microthyriaceae 49  
 Mielichhoferia 93  
 Mielichhoferiaeae 93  
 Mikania 368  
 Milchbaum 181  
 Milchreizker 71  
 Milesina 67  
 Milium 137  
 Miliusa 209  
 Miliuseae 209  
 Mimosa 234  
 Mimosenrinde 233  
 Mimosoideae 233  
 Mimulus 349  
 Mimusoepae 322  
 Mimusops 322  
 Minuartia 200  
 Mirabileae 198  
 Mirabilis 198  
 Mishmeebitter 204  
 Mispel 229  
 Mistel 189  
 Mitchella 361  
 Mitrastemon 192  
 Mitrastemoneae 192  
 Mitteniaceae 93, 98  
 Mitsumatapapier 298  
 Mniaceae 93, 98  
 Mniodendron 97  
 Mniun 93  
 Mocquersia 290  
 Moehringia 200  
 Mohn 213  
 Mohöl 213  
 Möhre 313  
 Mohrenpfeffer 209  
 Mohrhirse 136  
 Mohria 106  
 Molinia 138  
 Mollinedia 210  
 Mollisia 54  
 Mollisiaceae 54  
 Molluginoideae 199  
 Mollugo 199  
 Molmol 251  
 Molopospermum 311  
 Moltebeere 229  
 Molucella 342  
 Mombinpflaume 263  
 Momordica 365  
 Monachanthus 170  
 Monadaceae 11  
 Monandrae 167  
 Monarda 343  
 Monardeae 343  
 Monas 11  
 Monatrosen 231  
 Monilia 54, 75  
 Monimiaceae 210  
 Monimioideae 210  
 Monoblepharidaceae 40  
 Monoblepharidineae 40  
 Monoblepharis 40  
 Monocotyledoneae 128  
 Monodora 209  
 Monodoreae 209  
 Monoicomyces 61  
 Monopetalae 314  
 Monopodiales 170  
 Monostroma 21  
 Monotes 234  
 Monotropa 315  
 Monotropeae 315  
 Monotropoideae 315  
 Monsonia 242  
 Monstera 147  
 Monstereae 147  
 Monsterioideae 147  
 Montia 199  
 Montrichardia 148  
 Montrichardiae 148  
 Moos, isländisches 83  
 Moosbeere 317  
 Moospflanzen 84  
 Moosrosen 231  
 Moostorf 90  
 Moraceae 180  
 Moraea 163  
 Moraeae 162  
 Morchel 55  
 Morchella 55  
 Moreae 180  
 Moreniinae 144  
 Moricandiinae 217  
 Moriche 143  
 Morinda 361  
 Morindeae 361  
 Moringa 218  
 Moringaceae 218  
 Moringineae 218  
 Moriolaceae 78  
 Morisia 216

- Moroideae 180  
 Moronobeeae 284  
 Mortierella 44  
 Mortierellaceae 44  
 Morus 180  
 Moscharia 372  
 Moschosma 344  
 Moschosminae 344  
 Mougeotia 17  
 Mousseron 71  
 Mpoga 302  
 Mucedinaceae 75  
 Muciporus 69  
 Mucor 44  
 Mucoraceae 44  
 Mucoreae 44  
 Mucorineae 44  
 Mucuna 240  
 Mühlenbeckia 194  
 Muira Puama 187  
 Mulgedium 373  
 Multicilia 10  
 Muraltia 255  
 Murraya 249  
 Musa 163  
 Musaceae 163  
 Musanga 182  
 Muscardine 76  
 Muscari 158  
 Musci 88  
 Musci frondosi 88  
 Muscineae 84  
 Musseron 72  
 Muskatblüte 210  
 Muskatbutter 210  
 Muskatnüsse 210  
 Muskatnüsse, ameri-  
 kanische 211  
 Musoideae 163  
 Mussaenda 360  
 Mussaendeae 360  
 Musschia 366  
 Mutinus 74  
 Mutisia 372  
 Mutisieae 372  
 Mutterkorn 56  
 Myanthus 170  
 Mycaena 72  
 Mycarthonia 54  
 Mycetozoa 8  
 Mycocalicium 52  
 Mycoconiochybe 52  
 Mycoporaceae 79  
 Mycorrhiza 76  
 Mycosphaerella 57  
 Mycosphaerellaceae  
 57  
 Myoporaceae 357  
 Myoporineae 357  
 Myoporum 358  
 Myosotis 338  
 Myosurus 204
- Myriactis 26  
 Myriangiaceae 50  
 Myriangium 50  
 Myrianthus 182  
 Myrica 174  
 Myricaceae 174  
 Myricales 173  
 Myricaria 287  
 Myriodesma 80  
 Myrionema 26  
 Myrionemateae 26  
 Myriophyllum 307  
 Myriotrichia 27  
 Myristica 210  
 Myristicaceae 209  
 Myrmecodia 360  
 Myrobalanen 303  
 Myrobalani Emblicae  
 256  
 Myrothamnaceae 225  
 Myrothamnus 226  
 Myroxylon 238  
 Myrrha 251  
 Myrrhis 311  
 Myrsinaceae 318  
 Myrsine 319  
 Myrsineae 319  
 Myrsinoideae 319  
 Myrtaceae 303  
 Myrte 304  
 Myrtiflorae 296  
 Myrtineae 299  
 Myrtlewachs 174  
 Myrtoideae 304  
 Myrtus 304  
 Mystacidium 170  
 Mystropetaloidae 190  
 Mystropetalum 190  
 Myuriaceae 95  
 Myxadium 72  
 Myxobacteriaceae 5  
 Myxococcus 5  
 Myxogasteres 8  
 Myxomycetes 8  
 Myxothallophyta 8  
 Myxotrichum 49  
 Myzodendraceae 185  
 Myzodendron 185
- N.**
- Naccaria 35  
 Nachtschatten 347  
 Nachtsamige 113  
 Nadsonia 60  
 Najadaceae 132  
 Najas 132  
 Nama 336  
 Nameae 336  
 Nandina 206  
 Napaea 275  
 Napoleona 301
- Napoleonoideae 301  
 Narasplanze 365  
 Narcisseae 160  
 Narcissinae 160  
 Narcissus 160  
 Nardia 87  
 Nardostachys 363  
 Nardus 138  
 Narrentaschen 59  
 Narthecium 155  
 Nasturtium 216, 217  
 Natterwurz 194  
 Nauclea 359  
 Naucleaeae 359  
 Navicula 16  
 Naviculoideae 16  
 Neckera 95  
 Neckeraceae 95, 98  
 Neckerineae 98  
 Nectandra 198  
 Nectria 55  
 Nectrioideaceae 75  
 Neea 198  
 Neesiella 85  
 Negerhirse 136  
 Negundo 267  
 Nektarine 231  
 Nelke 201  
 Nelkenpfeffer 304  
 Nelkenzimt 211  
 Nelsonia 356  
 Nelsonioideae 356  
 Nelumbo 202  
 Nelumboideae 202  
 Nemalion 34  
 Nemalionales 34  
 Nemastomataceae 36  
 Nemataceae 96, 98  
 Nematacineae 98  
 Nemophila 336  
 Neottia 168  
 Neottieae 168  
 Nepenthaceae 219  
 Nepenthes 219  
 Nepeta 342  
 Nepeteae 342  
 Nephelieae 268  
 Nephelium 268  
 Nephrodium 103  
 Nephrolepis 103  
 Nephroma 82  
 Nephthytiaceae 148  
 Nephthydis 148  
 Neptunia 234  
 Nereia 26  
 Nerine 160  
 Nerium 322  
 Nertera 361  
 Nesaceae 299  
 Neslea 217  
 Nessel 183  
 Nesseltuch 183
- Neurada 231  
 Neuradoideae 231  
 Neuropterideae 114  
 Neuropterides 99  
 Neuropteris 99, 114  
 Neuwiedia 167  
 Ngalkampfer 369  
 Nicandra 346  
 Nicandreae 346  
 Nicotiana 347  
 Nicotianinae 347  
 Nicotüsse 232  
 Nidularia 74  
 Nidulariaceae 74  
 Nidulariineae 74  
 Nidularium 153  
 Niesholz 252  
 Nieswurz 204  
 Nigella 204  
 Nigeröl 371  
 Nigritella 168  
 Nilssonia 99  
 Njore-njole 302  
 Nipa 145  
 Niphobolus 104  
 Nipoideae 145  
 Nitella 25  
 Nitelleae 25  
 Nitophyllum 39  
 Nitraria 246  
 Nitrarioideae 246  
 Nitrosomonas 3  
 Nitschkia 16  
 Nodularia 7  
 Noeggerathia 114  
 Nolana 346  
 Nolanaceae 345  
 Nolanea 72  
 Nolina 158  
 Nolinea 158  
 Nomophyllae 267, 269  
 Nonnea 338  
 Nopalea 296  
 Norantea 281  
 Nostoc 7  
 Nostocaceae 7  
 Nothochlaena 104  
 Nothofagus 177  
 Notothylas 86  
 Nucamentaceae 217  
 Nuces Vomicae 327  
 Nummularia 58  
 Nuphar 202  
 Nuphareae 202  
 Nüsse, maledivische  
 143  
 Nußöl 176  
 Nuß-Satinholz 226  
 Nuxia 328  
 Nuytsia 188  
 Nuytsieae 188  
 Nyctaginaceae 197

Nyctalis 71  
 Nyctanthus 326  
 Nymphaea 202  
 Nymphaeaceae 201  
 Nymphaeaceae 201  
 Nymphaeaceae 202  
 Nyssa 302  
 Nyssaceae 302  
 Nyssoideae 302

## O.

Ochna 280  
 Ochnaceae 280  
 Ochradenus 218  
 Ochrocarpus 283  
 Ochrolechia 82  
 Ochroma 277  
 Ochromonadaceae 11  
 Ochropsora 66  
 Ocimeae 344  
 Ocimoideae 344  
 Ocimum 344  
 Ocotea 211  
 Octaviana 73  
 Octoblepharum 91  
 Octoknema 187  
 Octoknemataceae 187  
 Octolepidoideae 297  
 Octolepis 297  
 Odontites 349  
 Odontoglossum 170  
 Odontonemaeae 357  
 Odontopteris 99, 114  
 Odontoseria 103  
 Odontospermum 370  
 Oedipodiaceae 93  
 Oedipodium 93  
 Oedogoniaceae 22  
 Oedogonium 22  
 Oenanthe 313  
 Oenocarpus 144  
 Oenothera 306  
 Oenotheraceae 306  
 Oenotheraeae 306  
 Oicomonadaceae 10  
 Oicomonas 10  
 Oidium 48, 49  
 Okwabaum 181  
 Olacaceae 187  
 Olacoideae 187  
 Olax 187  
 Ölbaum 325  
 Ölnussfett 210  
 Ölrosen 231  
 Oldenlandia 359  
 Oldenlandiaceae 359  
 Oldfieldia 256  
 Olea 325  
 Oleaceae 324  
 Oleander 332  
 Oleandra 103

Oleandreae 103  
 Olearia 369  
 Oleaceae 325  
 Oleineae 324  
 Oleoideae 325  
 Oleum Aurantii pericarpium 249  
 — Betulae empyreumaticum 177  
 — Cacao 278  
 — Citri 249  
 — Citronellae 136  
 — Crotonis 256  
 — Eucalypti 305  
 — infernale 258  
 — Menthae 344  
 — Myristicae 210  
 — Olivarum 325  
 — Pinhoen 258  
 — Ricini 258  
 — Rosae 231  
 — Rosmarini 341  
 — Santali 186  
 — Thymi 344  
 Olibanum 251  
 Olinia 297  
 Oliniaceae 297  
 Olive 325  
 Olivenöl 325  
 Olmedieae 181  
 Olpalme 144  
 Olpidiaceae 46  
 Olpidium 46  
 Omphalea 72  
 Omphalocarpum 322  
 Omphalodes 338  
 Onagraceae 306  
 Oncidieae 170  
 Oncidium 170  
 Oncoba 290  
 Oncobeae 289  
 Onobrychis 239  
 Onoclea 103  
 Ononis 238  
 Onopordon 372  
 Onosma 338  
 Onygena 49  
 Onygenaceae 49  
 Oocystaceae 19  
 Oocystis 19  
 Oomycetes 40  
 Oospora 75  
 Oosporeae 75  
 Opegrapha 80  
 Operculatae 85  
 Ophelia 329  
 Ophiocytaceae 19  
 Ophiocytium 19  
 Ophioglossaceae 100  
 Ophioglossales 100  
 Ophioglossum 101  
 Ophiocladium 75

Ophiopogon 159  
 Ophiopogonoideae 159  
 Ophrydeae 167  
 Ophrys 168  
 Opilia 186  
 Opiliaceae 186  
 Opium 213  
 Opuntia 296  
 Opuntiales 295  
 Orange 249  
 Orbilia 54  
 Orchidaceae 166  
 Orchidantha 164  
 Orchis 168  
 Oreanum 146  
 Oreas 91  
 Oreobolus 140  
 Oreodoxa 144  
 Oreopanax 308  
 Origanum 344  
 Orixia 247  
 Orleanbaum 287  
 Ornithogalum 158  
 Ornithopus 239  
 Orobanchaceae 352  
 Orobanche 352  
 Orontium 147  
 Oroxyllum 350  
 Orseille 80, 82  
 Orthopterygium 176  
 Orthothecium 95  
 Orthotrichaceae 92, 98  
 Orthotrichineae 98  
 Orthotrichum 92  
 Oryctanthus 188  
 Oryza 136  
 Oryzaeae 136  
 Osage-Orange 180  
 Oschur 333  
 Oscillatoria 6  
 Oscillatoriaceae 6  
 Osmunda 107  
 Osmundaceae 106  
 Osteospermum 372  
 Osterluzei 191  
 Ostropaceae 52  
 Ostria 176  
 Ostrydeae 185  
 Ostryis 185  
 Otobafett 210  
 Ottelia 133  
 Ottelieae 133  
 Ouratea 280  
 Ourateae 280  
 Ourouparia 360  
 Oxalidaceae 243  
 Oxalis 243  
 Oxygoninae 194  
 Oxygonum 194  
 Oxylobium 238  
 Oxymitra 86

Oxyria 193  
 Oxytenanthera 139  
 Oxytropis 239

## P.

Pachylobus 252  
 Pachyrrhizus 241  
 Pachysandra 261  
 Padina 31  
 Padus 231  
 Paederia 360  
 Paederieae 360  
 Paeonia 204  
 Paeonieae 204  
 Paepalanthoideae 152  
 Paepalanthus 152  
 Palaeopteris 100  
 Palaeostachya 109  
 Palaquieae 322  
 Palaequum 322  
 Palicourea 360  
 Palisanderholz 351  
 Palisota 154  
 Paliurus 271  
 Pallavicinia 87  
 Palmae 141  
 Palma real 144  
 Palmarosaöl 136  
 Palmfett 144  
 Palmiettschilf 155  
 Palmkernöl 144  
 Palmoxylon 141  
 Palmwein 143, 144  
 Palmrapalme 143  
 Palmzucker 143  
 Paludella 94  
 Pampasgras 187  
 Panaeolus 72  
 Panamahüte 135  
 Panax 308  
 Panceratiinae 160  
 Panceratium 160  
 Panda 242  
 Pandaceae 242  
 Pandales 242  
 Pandanaceae 130  
 Pandanales 129  
 Pandanus 130  
 Pandorina 18  
 Pangieae 290  
 Pangium 290  
 Paniceae 136  
 Panicum 136  
 Pannaria 82  
 Pannariaceae 82  
 Pantherpilz 72  
 Pantoffelblume 348  
 Pantostomatales 10  
 Panus 71  
 Papain 292  
 Papaver 213

- Papaveraceae 212  
 Papavereae 213  
 Papaveroideae 213  
 Papayineae 292  
 Paphiopedilum 167  
 Papilionatae 238  
 Pappeln 173  
 Pappelrose 275  
 Paprika 347  
 Papyrusstaude 140  
 Paradieskörner 165  
 Paradisea 156  
 Parakantschuk 258  
 Paranus 301  
 Parasolpilz 72  
 Paratheliaceae 78  
 Pareirawurzel 207  
 Parideae 159  
 Parietales 278  
 Parietaria 183  
 Parietarieae 183  
 Parinarium 232  
 Paris 159  
 Parkeriaceae 105  
 Parkia 234  
 Parkieae 234  
 Parmelia 83  
 Parmeliaceae 83  
 Parmentaria 78  
 Parmentiera 351  
 Parnassia 223  
 Parnassieae 223  
 Paronychia 201  
 Paronychiae 201  
 Paropsidaceae 49  
 Paropsieae 290  
 Parrotia 226  
 Parrotieae 226  
 Parsonsia 332  
 Parsonsieae 332  
 Parthenium 370  
 Parthenocissus 272  
 Pasania 177  
 Paspalum 136  
 Passerina 298  
 Passiflora 291  
 Passifloraceae 291  
 Pasta Guarana 267  
 Pastinaca 313  
 Pastinak 313  
 Patellaria 54  
 Patellariaceae 54  
 Patellea 54  
 Paternostererbse 240  
 Patinella 54  
 Patrinia 363  
 Patrinieae 363  
 Patschuliöl 344  
 Paullinia 267  
 Paullinieae 267  
 Paulownia 348  
 Pausinystalia 359  
 Pavetta 360  
 Paxillus 72  
 Payena 322  
 Pech 122  
 Pechmelke 201  
 Pecopterides 99  
 Pecopteris 99  
 Pedaliaceae 351  
 Pedalieae 352  
 Pedalium 352  
 Pediastrum 20  
 Pedicularis 350  
 Pedilanthus 260  
 Peganoideae 246  
 Peganium 246  
 Peireskia 296  
 Peireskiopsis 296  
 Pelargonium 242  
 Pelecypora 296  
 Pellaea 104  
 Pella 87  
 Pellionia 183  
 Pellote 296  
 Peltandra 149  
 Peltandreae 149  
 Peltigera 82  
 Peltigeraceae 82  
 Peltiphyllum 223  
 Pelvetia 30  
 Penaea 296  
 Penaeaceae 296  
 Peniantheae 207  
 Penicanthus 207  
 Penicillium 49  
 Penicillus 24  
 Penium 17  
 Pennatae 14  
 Pennavar Djambi 101  
 Pennisetum 136  
 Pentadesma 284  
 Pentaphragma 366  
 Pentaphragmateae 366  
 Pentaphylacaceae 264  
 Pentaphylax 264  
 Pentastemon 348  
 Peperomia 172  
 Peplis 299  
 Pera 258  
 Peranema 11  
 Peranemataceae 11  
 Pereae 258  
 Perezia 372  
 Pericallis 372  
 Perichaena 9  
 Peridermium 66  
 Peridineae 12  
 Peridiniaceae 12  
 Peridinales 12  
 Peridinium 12  
 Perigordtrüffel 55  
 Perilla 344  
 Perillinae 344  
 Perilomia 341  
 Perilomieae 341  
 Periploca 332  
 Periplocoideae 332  
 Perisporiaceae 49  
 Perisporina 49  
 Perisporiineae 47  
 Perlzwiebel 157  
 Pernettya 317  
 Peronospora 42  
 Peronosporaceae 42  
 Peronosporineae 41  
 Perrückenstrauch 263  
 Persea 211  
 Persecoideae 211  
 Persimmonholz 323  
 Persoonia 184  
 Persoonieae 184  
 Persoonioideae 184  
 Pertusaria 82  
 Pertusariaceae 82  
 Pestalozzia 75  
 Petagnia 310  
 Petalidieae 357  
 Petasites 372  
 Petersilie 312  
 Petroselinum 312  
 Petunia 347  
 Peucedaneae 313  
 Peucedanum 313  
 Peumus 210  
 Peyote 296  
 Peyritschella 61  
 Peyritschellaceae 61  
 Peyssonellia 36  
 Peziza 53  
 Pezizaceae 53  
 Pezizineae 52  
 Pfaffenkappchen 265  
 Pfeffer 172  
 — spanischer 347  
 Pfefferkraut 343  
 Pfefferling 71  
 — falscher 72  
 Pfefferminze 344  
 Pfefferminzöl 344  
 Pfefferrohr 139  
 Pfefferstrauch 263  
 Pfeifenblume 191  
 Pfeilkraut 133  
 Pferdebohne 240  
 Pfirsichbaum 231  
 Pflaume 231, 232  
 Phacelia 336  
 Phacellieae 336  
 Phacidiaceae 50  
 Phacidiineae 50  
 Phacidium 51  
 Phacus 11  
 Phaeodon 69  
 Phaeodictyae 76  
 Phaeodidymae 76  
 Phaeophragmi 76  
 Phaeophyceae 25  
 Phaeosporaeae 76  
 Phagnalon 370  
 Phajaeae 169  
 Phajus 169  
 Phalaenopsis 170  
 Phalansteriaceae 10  
 Phalansterium 10  
 Phalarideae 137  
 Phalaris 137  
 Phaleria 297  
 Phalerioideae 297  
 Phallaceae 74  
 Phallineae 74  
 Phallus 74  
 Phanerogamen 112  
 Pharbitis 334  
 Pharcidia 57  
 Phascum 92  
 Phaseoleae 240  
 Phaseolus 241  
 Phelipaea 352  
 Phellodendron 249  
 Pherosphaera 119  
 Pherosphaereae 119  
 Philadelphaeae 223  
 Philadelphus 223  
 Philesia 159  
 Phillyrea 325  
 Philodendreae 148  
 Philodendroideae 148  
 Philodendron 148  
 Philonotis 94  
 Philydraceae 154  
 Philydrineae 154  
 Philydrium 154  
 Phippsia 137  
 Phleum 137  
 Phlomis 342  
 Phlox 335  
 Phlyctis 82  
 Phlyctochytrium 46  
 Phoebe 211  
 Phoeniceae 142  
 Phoenix 142  
 Pholidia 358  
 Pholidota 168  
 Pholiota 72  
 Phoma 75  
 Phoradendreae 189  
 Phoradendron 189  
 Phormidium 7  
 Phormium 156  
 Photinia 229  
 Photobacterium 4  
 Phragmidieae 65  
 Phragmidiothrix 4  
 Phragmidium 65  
 Phragmites 138  
 Phragmopedilum 167

- Phragmosporeae 68  
 Phrygilanthus 188  
 Phryma 358  
 Phrymaceae 358  
 Phrymineae 358  
 Phryninae 165  
 Phrynium 165  
 Phthirusa 188  
 Phuodendron 363  
 Phycobacteriaceae 3  
 Phycochromaceae 5  
 Phycomyces 44  
 Phycomyctes 40  
 Phycopeltis 22  
 Phylca 271  
 Phyllachora 56  
 Phyllactinia 49  
 Phyllanthaeae 256  
 Phyllanthoideae 256  
 Phyllanthus 256  
 Phyllaria 28  
 Phyllis 360  
 Phyllitis 27  
 Phyllobotryeae 290  
 Phyllobotryum 290  
 Phyllocactus 296  
 Phyllocladoideae 119  
 Phyllocladus 119  
 Phylloclinium 290  
 Phylloclineae 233  
 Phyllodoce 316  
 Phyllodoceae 316  
 Phylloglossum 110  
 Phyllogoniaceae 98  
 Phyllophora 37  
 Phylloporaceae 80  
 Phyllopyreniaceae 78  
 Phyllosiphon 24  
 Phyllosiphonaceae 24  
 Phyllospora 30  
 Phyllostachys 139  
 Phyllosticta 75  
 Phyllotheca 108  
 Physalis 347  
 Physaraceae 9  
 Physarum 9  
 Physcia 83  
 Physciaceae 83  
 Physcomitrella 93  
 Physcomitrium 93  
 Physma 82  
 Physocalymma 299  
 Physocarpus 228  
 Physoderma 46  
 Physostegia 342  
 Physostigma 241  
 Physurinae 168  
 Phytelephantoideae 145  
 Phytelephas 145  
 Phyteuma 366  
 Phytocrene 266  
 Phytolacca 198  
 Phytolaccaceae 198  
 Phytolaccineae 197  
 Phytolaccoideae 198  
 Phytophthora 41  
 Phytosarcodina 8  
 Piassave-Faser 143, 144, 145  
 Picea 120  
 Picramnia 250  
 Picramnioideae 250  
 Picrasma 250  
 Picrasmateae 250  
 Picris 373  
 Picrotoxin 193  
 Pilacraceae 67  
 Pilacre 67  
 Pilea 183  
 Piloboleae 44  
 Pilobolus 44  
 Pilocarpaceae 80  
 Pilocarpinae 247  
 Pilocarpus 247  
 Pilostyles 192  
 Pilotrichaceae 96, 98  
 Pilotrichum 96  
 Pilularia 107  
 Pilze, echte 39  
 — unvollkommen be-  
 kannte 67  
 Pilztiere 8  
 Pimelea 298  
 Pimenta 304  
 Pimpinella 312  
 Pinaceae 119  
 Pinellia 149  
 Pinguicula 355  
 Pinie 122  
 Pinnularia 16  
 Pinselschimmel 43  
 Pinus 121  
 Piper 172  
 Piperaceae 172  
 Piperale 172  
 Piptadenieae 234  
 Piptocephalidaceae 45  
 Piptocephalis 45  
 Pirola 315  
 Pirolaceae 315  
 Pirolloideae 315  
 Pirophorum 229  
 Pirus 229  
 Pisang 163  
 Pisolithus 73  
 Pisonia 198  
 Pisonieae 198  
 Pistacia 263  
 Pistazien 263  
 Pistia 150  
 Pistoideae 150  
 Pisum 240  
 Pitafaser 160  
 Pitcairnia 153  
 Pitcairnieae 153  
 Pitchpine Holz 122  
 Pithecolobium 233  
 Pittosporaceae 224  
 Pittosporae 224  
 Pittosporum 224  
 Plagiochila 87  
 Plagiotheciaceae 98  
 Plagiothecieae 97  
 Plagiothecium 97  
 Planchonioideae 300  
 Planococcus 5  
 Plantaginaceae 358  
 Plantaginales 358  
 Plantago 358  
 Plantain 163  
 Plasmodiophora 47, 177  
 Plasmodiophoraceae 47  
 Plasmopara 42  
 Platanaceae 227  
 Platanthera 168  
 Platanus 227  
 Platania 284  
 Platycerium 105  
 Platycodon 366  
 Platygryum 95  
 Platylabeae 256  
 Platystemon 211  
 Platystemoneae 211  
 Plectascineae 49  
 Plectobasidiineae 73  
 Plectocoma 143  
 Plectranthinae 344  
 Plectranthus 344  
 Pleiocarpa 330  
 Pleiocarpeae 330  
 Pleione 168  
 Pleonandrae 167  
 Pleospora 57  
 Pleosporaceae 57  
 Pleuranthae 169  
 Pleuricospora 315  
 Pleuricosporeae 315  
 Pleuridium 91  
 Pleurocarpi 94  
 Pleurocladia 26  
 Pleurococcaceae 18  
 Pleurococcus 18  
 Pleurodon 69  
 Pleurophascaceae 95, 97  
 Pleurophascineae 97  
 Pleurosigma 16  
 Pleurospermum 312  
 Pleurothallideae 169  
 Pleurothallis 169  
 Pleurotium 96  
 Pleurotus 72  
 Pleurozia 88  
 Pleurozioidae 88  
 Plocama 361  
 Plocamium 38  
 Pluchinae 369  
 Plumaria 38  
 Plumbagella 321  
 Plumbaginaceae 321  
 Plumbaginales 320  
 Plumbagineae 321  
 Plumbago 321  
 Plumiereae 330  
 Plumeroideae 329  
 Pluteus 72  
 Poa 138  
 Pockholz 245  
 Podalyria 238  
 Podalyrieae 238  
 Podaxaceae 73  
 Podaxon 73  
 Podocarpeae 119  
 Podocarpoideae 119  
 Podocarpus 119  
 Podophyllum 206  
 Podophylloideae 206  
 Podophyllum 206  
 Podostemonaceae 220  
 Podostemonineae 220  
 Podosphaera 49  
 Poga 302  
 Pogonatum 94  
 Pogoniinae 168  
 Pogostemon 844  
 Pohlia 93  
 Poinciana 237  
 Poinsettia 260  
 Polanisia 214  
 Polemoniaceae 335  
 Polemonieae 335  
 Polemonioideae 335  
 Polemonium 335  
 Polianthes 160  
 Pollicae 154  
 Polyalthia 209  
 Polyangium 5  
 Polyblastia 78  
 Polybotrya 103  
 Polycardia 265  
 Polycarpaea 200  
 Polycarpeae 200  
 Polycarpon 200  
 Polychondreae 168  
 Polycnemeae 195  
 Polycnemum 195  
 Polygala 254  
 Polygalaceae 254  
 Polygalineae 254  
 Polygonaceae 193  
 Polygonales 193  
 Polygonateae 159  
 Polygonatum 159  
 Polygoneae 194



- Polygonineae 194  
 Polygonoideae 193  
 Polygonum 194  
 Polyides 36  
 Polylepis 230  
 Polypaghus 46  
 Polypodiaceae 103  
 Polypodieae 104  
 Polypodiinae 104  
 Polypodium 104  
 Polypogon 137  
 Polyporaceae 69  
 Polyporeae 69  
 Polyporus 70  
 Polyrhiza 170  
 Polysiphonia 38  
 Polystachya 169  
 Polystachyeae 169  
 Polystichum 103  
 Polystictus 70  
 Polystigma 56  
 Polytoma 18  
 Polytrichaceae 94, 99  
 Polytrichales 99  
 Polytrichadelphus 94  
 Polytrichinales 98  
 Polytrichum 94  
 Pomeranze 249  
 Pomoideae 229  
 Pompelmus 249  
 Pontederia 154  
 Pontederiaceae 154  
 Pontederiinae 154  
 Populus 173  
 Porana 334  
 Poraneae 334  
 Porantheroideae 260  
 Porenhaußschwamm 69  
 Poria 69  
 Porlieria 243  
 Porocyphus 81  
 Poronia 58  
 Poroxylon 114  
 Porphyra 32  
 Porphyridium 7  
 Porree 157  
 Port Jackson Wattle 234  
 Portulaca 199  
 Portulacaceae 199  
 Portulacineae 199  
 Posidonia 131  
 Posidoneae 131  
 Postelsia 28  
 Potamogeton 131  
 Potamogetonaceae 131  
 Potamogetoneae 131  
 Potamogetonineae 131  
 Potentilla 230  
 Potentilleae 229  
 Poterium 230  
 Pothoeae 146  
 Pothoideae 146  
 Pothos 146  
 Pottia 92  
 Pottiaceae 91, 97  
 Pottiales 89  
 Pottieae 92  
 Pottiineae 97  
 Prangos 312  
 Prasioideae 341  
 Prasiola 21  
 Prasium 341  
 Pratia 366  
 Preiselbeere 317  
 Preissia 85  
 Prenanthes 373  
 Preslia 344  
 Pretrea 352  
 Pretreeae 352  
 Prickly Comfrey 338  
 Primula 319  
 Primulaceae 319  
 Primulales 318  
 Primulinae 319  
 Principes 141  
 Pringla 214  
 Prionium 155  
 Prionodon 95  
 Prionodontaceae 95, 98  
 Prionolobus 87  
 Prionotea 318  
 Pritchardia 142  
 Prockia 290  
 Procridae 183  
 Procracentraceae 12  
 Prorocentrum 12  
 Proserpinaca 307  
 Prosopanche 193  
 Prosopis 234  
 Prostanthera 341  
 Prostantheroideae 341  
 Protareae 149  
 Protarum 149  
 Protea 184  
 Proteaceae 184  
 Proteales 183  
 Proteaeae 184  
 Protieae 250  
 Protium 250  
 Protascineae 59  
 Protobasidiomycetes 67  
 Protocalamariaceae 109  
 Protocaliciaceae 52  
 Protocalicineae 52  
 Protococcaceae 19  
 Protococcales 17  
 Protodiscineae 59  
 Protomastigales 10  
 Protomyces 62  
 Protomycetaceae 62  
 Protomycetinae 62  
 Protopytis 114  
 Protopteris 100  
 Protosiphon 19  
 Protospongia 10  
 Prunoideae 231  
 Prunophora 231  
 Prunus 231  
 Psalliota 72  
 Psamma 137  
 Psaronius 100  
 Psatyra 72  
 Psatyrella 72  
 Pseuderanthemeae 357  
 Pseudobornia 108  
 Pseudoborniaceae 108  
 Pseudoborniales 108  
 Pseudolarix 121  
 Pseudoleskea 96  
 Pseudomonas 3  
 Pseudopeziza 54  
 Pseudosolanoideae 348  
 Pseudotsuga 121  
 Psidium 304  
 Psilocybe 72  
 Psilospora 75  
 Psilotaceae 112  
 Psilotales 111  
 Psilotum 112  
 Psittacanthus 188  
 Psoralea 239  
 Psorotrichia 81  
 Psychotria 360  
 Psychotrieae 360  
 Ptaeroxyleae 252  
 Ptelea 249  
 Pterantheae 201  
 Pteranthus 201  
 Pterideae 104  
 Pteridinae 104  
 Pteridium 104  
 Pteridophyta 99  
 Pteridophyten 99  
 Pteridospermeae 113  
 Pterigynandrum 96  
 Pteris 104  
 Pterisanthes 272  
 Pterobryaceae 98  
 Pterocactus 296  
 Pterocarpus 240  
 Pterocarya 176  
 Pterocephalus 364  
 Pterogonium 95  
 Pterophyllum 116  
 Pterostegia 193  
 Pterostemon 223  
 Pterostemonoideae 223  
 Pterostylidinae 168  
 Pterostyrax 324  
 Pteroxylon 252  
 Pterygoneurum 92  
 Pterygophyllum 96  
 Ptilidioideae 87  
 Ptilidium 87  
 Ptilium 97  
 Ptilota 38  
 Ptilotus 197  
 Ptychodiscus 12  
 Ptychomeria 166  
 Ptychomitriae 92  
 Ptychomitrium 92  
 Ptychomniaceae 95, 98  
 Ptychosperma 144  
 Puccinia 65  
 Pucciniaceae 64  
 Pucciniastrum 67  
 Puccinieae 64  
 Puffbohne 240  
 Pulicaria 370  
 Pulmonaria 338  
 Pulpa Tamarindorum 236  
 Pulque 160  
 Pulsatilla 204  
 Pultenaea 238  
 Punctaria 26  
 Punctariaceae 26  
 Punica 300  
 Punicaceae 299  
 Purgierkörner 256  
 Purgiernüsse 258  
 Puya 153  
 Puyee 153  
 Pycnochytrium 47  
 Pylaisia 95  
 Pylayella 26  
 Pyramidenpappel 173  
 Pyramidula 93  
 Pyrenidiaceae 78  
 Pyrenocarpeae 78  
 Pyrenomycetinae 55  
 Pyrenopsidaceae 81  
 Pyrenothamnna 78  
 Pyrenothamnnaeae 78  
 Pyrenula 78  
 Pyrenulaceae 78  
 Pyrocystis 12  
 Pyronema 53  
 Pyronemataceae 53  
 Pyrophacus 12  
 Pythiaceae 42  
 Pythium 42  
 Pyxidanthra 314  
 Quamoclit 334  
 Quassia 250

- Quassiaholz 250  
 Quebrachoextrakt 264  
 Quebrachoholz 264  
 Quecke 138  
 Queckenwurzel 138  
 Queenslandhanf 275  
 Quendel 344  
 Quercitrinrinde 177  
 Quercus 177  
 Quilina 281  
 Quinaceae 281  
 Quina 359  
 Quillaja 228  
 Quillajeeae 228  
 Quisqualis 303  
 Quitte 229
- R.**
- Rachiopteris 113  
 Racodium 80  
 Radieschen 216  
 Radiola 243  
 Radix Althaeae 275  
 — Angelicae 313  
 — Apocyni 332  
 — Bardanae 372  
 — Belladonnae 346  
 — Bistortae 194  
 — Colombo 207  
 — Contrajervae 181  
 — Gentianae 329  
 — Helenii 370  
 — Ipecacuanhae 360  
 — — alba 288  
 — Levistici 313  
 — Liquiritiae 239  
 — Ononidis 238  
 — Pareirae bravae 207  
 — Petroselinii 312  
 — Pimpinellae 312  
 — Pyrethri 371  
 — Ratanhiae 236  
 — Saponariae 201  
 — Sarsaparillae 159  
 — Sassafrae 211  
 — Senegae 254  
 — Taraxaci 373  
 — Valerianae 363  
 Radula 88  
 Rafflesia 192  
 Rafflesiaceae 191  
 Rafflesieae 192  
 Ralfsia 26  
 Ramalina 83  
 Ramaria 69  
 Ramie 183  
 Ramondia 353  
 Ramondieae 353  
 Ramtillöl 371  
 Ranales 201
- Randia 360  
 Ranunculaceae 203  
 Ranunculineae 203  
 Ranunculus 204  
 Raoulia 370  
 Rapanea 319  
 Rapatea 153  
 Rapateaceae 152  
 Raphaneae 218  
 Raphanus 216, 218  
 Raphia 143  
 Raphiabast 143  
 Raphia-Piassava 143  
 Raphidomonas 11  
 Raphidophora 147  
 Raphiinae 143  
 Rapistrum 218  
 Raps 216  
 Rapunzelchen 363  
 Rasamalabaum 226  
 Rauschbeere 261, 317  
 Raute 247  
 Rauwolfia 331  
 Rauwolfiinae 331  
 Ravenala 164  
 Raygras 137, 138  
 Reaumuria 287  
 Reaumurieae 287  
 Rebhuhnholz 240  
 Reboulia 85  
 Red-water-tree 235  
 Red wood 122  
 Rehling 71  
 Reis 137  
 Reisbesen 136  
 Reismelde 196  
 Reispapier 308  
 Reizker 73  
 Remontanten 231  
 Remija 359  
 Renanthera 170  
 Rentiermoos 80  
 Reseda 218  
 Resedaceae 218  
 Resedineae 218  
 Resina Guajaci 245  
 — Jalapae 334  
 Restio 151  
 Restionaceae 151  
 Reticulariaceae 9  
 Rettig 216  
 Reustelia 65  
 Rhabarber 194  
 Rhabdocarpus 114  
 Rhabdonema 16  
 Rhachomyces 61  
 Rhacocarpus 95  
 Rhacomitrium 92  
 Rhacopilinae 98  
 Rhacopilaceae 96, 98  
 Rhacopilum 96  
 Rhacopteris 99
- Rhagadiolidae 373  
 Rhagadiolus 373  
 Rhamnaceae 271  
 Rhamnales 271  
 Rhamneae 271  
 Rhamnoneuron 298  
 Rhamnus 271  
 Rhapis 142  
 Rheedia 283  
 Rhegmatodontaceae 97, 98  
 Rheum 193  
 Rhinanthaeae 349  
 Rhinanthus 350  
 Rhipidopsis 118  
 Rhipidopteris 105  
 Rhipsalis 296  
 Rhizidiaceae 46  
 Rhizina 54  
 Rhizinaceae 54  
 Rhizobium 2  
 Rhizocarpon 80  
 Rhizoctonia 77  
 Rhizogoniaceae 93, 98  
 Rhizogoniineae 98  
 Rhizogonium 93  
 Rhizoma Arnicae 350  
 — Asari 191  
 — Calami 147  
 — Caricis 141  
 — Curcumae 164  
 — Filicis 103  
 — Galangae 164  
 — Graminis 138  
 — Hydrastis 204  
 — Imperatoriae 313  
 — Iridis 163  
 — Rhei 194  
 — Serpentariae 191  
 — Veratri 156  
 — Zedoariae 164  
 — Zingiberis 165  
 Rhizomastigaceae 10  
 Rhizomopterides 100  
 Rhizomorpha 72  
 Rhizophidum 46  
 Rhizophora 302  
 Rhizophoraceae 301  
 Rhizophoroideae 301  
 Rhizophyllidaceae 36  
 Rhizopogon 73  
 Rhizopus 44  
 Rhizosolenia 14  
 Rhodea 159  
 Rhodobacillus 5  
 Rhodobacteriaceae 5  
 Rhodochorton 32  
 Rhododendreae 316  
 Rhododendroideae 316  
 Rhododendron 316  
 Rhodomela 39
- Rhodomelaceae 38  
 Rhodophyceae 31  
 Rhodophyllidaceae 37  
 Rhodophyllis 37  
 Rhodosporus 72  
 Rhodothamnus 316  
 Rhodotypus 229  
 Rhodymenia 38  
 Rhodymeniaceae 38  
 Rhodymeniales 37  
 Rhoeadales 211  
 Rhoeadineae 212  
 Rhoeo 154  
 Rhoideae 263  
 Rhopalocnemis 191  
 Rhopalodia 16  
 Rhopogon 56  
 Rhus 263  
 Rhynchosia 241  
 Rhynchospora 140  
 Rhynchosporae 140  
 Rhynchosporoideae 140  
 Rhynchosporium 97  
 Rhytidadelphus 96  
 Rhytidium 96  
 Rhytisma 51  
 Ribes 224  
 Ribesioideae 224  
 Riccardia 86  
 Riccia 86  
 Ricciaceae 86  
 Ricciocarpus 86  
 Richardia 148  
 Richardsonia 361  
 Ricinocarpoideae 260  
 Ricinodendron 258  
 Ricinus 258  
 Rickia 61  
 Riella 86  
 Rielloideae 86  
 Riesenbovist 73  
 Riesenbakterium 296  
 Rigodium 97  
 Rinodina 83  
 Rinorea 288  
 Rinoreae 288  
 Rispenshirse 136  
 Ritzschschorf 52  
 Rivina 198  
 Rivineae 198  
 Rivularia 7  
 Rivulariaceae 7  
 Robinia 239  
 Roccella 80  
 Roccellaceae 80  
 Roemeria 213  
 Roettlera 353  
 Roggen 138  
 Rohr, spanisches 143  
 Rohrzucker 136  
 Romanzoffia 336

- Römischer Fenchel 313  
 Römische Kamille 371  
 Romneya 213  
 Ronneyae 213  
 Romulea 162  
 Rondeletia 359  
 Rondeletiae 359  
 Roridula 226  
 Roridulaceae 226  
 Rosa 230  
 Rosaceae 227  
 Rosales 220  
 Rose von Jericho 217, 370  
 Roseae 230  
 Rosellinia 56  
 Rosenapfel 304  
 Rosenholz 211, 249, 299  
 Rosenkohl 216  
 Rosenöl 231  
 Rosineae 227  
 Rosmarineae 341  
 Rosmarinus 341  
 Rosoideae 229  
 Roßhaar, vegetabil. 142  
 Roßkastanie 267  
 Rostpilze 63  
 Rotangpalme 143  
 Rotbuche 177  
 Rotfuß 71  
 Rotholz 237  
 Rotkappe 70  
 Rotanne 120  
 Rottlera 256  
 Roupala 185  
 Rourea 233  
 Roydsia 214  
 Roydsioideae 214  
 Royena 323  
 Roxburghia 155  
 Rübe, rote 195  
 —, weiße 216  
 —, Teltower 216  
 Rubia 361  
 Rubiaceae 358  
 Rubiales 358  
 Rubinae 229  
 Rübsen 216  
 Rubus 229  
 Ruchgras 137  
 Rudbeckia 370  
 Ruellia 357  
 Ruelliae 357  
 Rumex 193  
 Rumiceae 193  
 Ruppia 131  
 Rusbyanthaeae 329  
 Rusbyanthus 329  
 Ruscus 158  
 Rußbrand 56  
 Rußtau 76  
 Russula 71  
 Russulina 71  
 Russuliopsis 72  
 Rüter 180  
 Ruta 247  
 Rutaceae 246  
 Ruteae 247  
 Rutenbergiaceae 98  
 Rutoideae 246  
 Rytiphloea 39  
 S.  
 Sabadilla 156  
 Sabal 143  
 Sabaleae 142  
 Sabia 269  
 Sabiaceae 269  
 Sabiniae 269  
 Saccharomyces 59  
 Saccharomycetaceae 59  
 Saccharomycetinae 59  
 Saccharomycodes 60  
 Saccharomycopsis 60  
 Saccharum 186  
 Saccoglottis 245  
 Saccogyne 97  
 Saccolabium 170  
 Saccorrhiza 28  
 Sachsia 75  
 Sadebaum 123  
 Safflor 372  
 Safran 162  
 Safrantod 77  
 Safranholz 265  
 Saftgrün 271  
 Sagina 200  
 Sagittaria 133  
 Sago 115, 116, 143  
 Sagwirepalme 143  
 Saintpaulia 353  
 Salacia 265  
 Salaxideae 318  
 Salaxis 318  
 Salbaum 284  
 Salicaceae 173  
 Salicales 173  
 Salicornia 196  
 Salicorniae 196  
 Salix 173  
 Salpiglossis 347  
 Salpiglossideae 347  
 Salsola 197  
 Salsoleae 197  
 Salvadoria 266  
 Salvadoraceae 265  
 Salvia 343  
 Salviae 342  
 Salvinia 107  
 Salviniaceae 107  
 Sambuceae 362  
 Sambucus 362  
 Samenpflanzen 112  
 — erste 113  
 — spätere 125  
 Samoleae 320  
 Samolus 320  
 Sandarakharz 122  
 Sandelholz  
 —, rotes 240  
 —, weißes 186  
 Sandpfl. 71  
 Sandrohr 137  
 Sanguinaria 213  
 Sanguisorba 230  
 Sanguisorbeae 230  
 Sanicula 310  
 Saniculeae 309  
 Saniculoideae 309  
 Sansevieria 158  
 Sansibar-Kopal 236  
 Santalaceae 185  
 Santalales 185  
 Santalinea 185  
 Santalum 186  
 Santolina 371  
 Sapindaceae 267  
 Sapindales 261  
 Sapindeae 268  
 Sapindineae 266  
 Sapindus 268  
 Sapium 259  
 Saponaria 201  
 Sapotaceae 322  
 Sapotillbaum 322  
 Sapotinea 321  
 Sappanholz 237  
 Saprolegnia 40  
 Saprolegniaceae 40  
 Saprolegniineae 40  
 Sarcanthea 170  
 Sarcanthus 170  
 Sarcina 4  
 Sarcinomyces 75  
 Sarcobatideae 196  
 Sarcobatus 196  
 Sarcocaulon 242  
 Sarcodeae 315  
 Sarcodes 315  
 Sarcophyte 190  
 Sarcophytoideae 190  
 Sarcoscypha 53  
 Sarcoscyphus 87  
 Sarcostemma 333  
 Sareptasenf 216  
 Sargassum 31  
 Sarothamnus 238  
 Sarracenia 219  
 Sarraceniaceae 218  
 Sarraceniales 218  
 Sarsaparille 159  
 Sassafrae 211  
 Satinholz 248  
 Satureja 343  
 Saturejeae 343  
 Satyriinae 168  
 Satyrium 168  
 Saubohne 240  
 Sauerampfer 193  
 Sauerdorn 206  
 Sauerkirsche 231  
 Sauerklee 243  
 Saulharz 284  
 Saurauia 279  
 Sauromatum 149  
 Saururaceae 172  
 Saururus 172  
 Saussurea 372  
 Sauteria 85  
 Sauvagesia 280  
 Saxaul 197  
 Saxegothea 119  
 Saxifraga 223  
 Saxifragaceae 221  
 Saxifrageae 223  
 Saxifragineae 221  
 Saxifragoideae 222  
 Scabiosa 364  
 Scaevola 367  
 Scammonium 334  
 Scandiceae 311  
 Scandix 311  
 Scandicinae 311  
 Scapania 88  
 Scapanioideae 88  
 Sceletonea 14  
 Scenedesmus 20  
 Schafeuter 71  
 Schafgarbe 371  
 Schafschwingel 138  
 Schalotte 157  
 Scharlachquitt 229  
 Schefflera 308  
 Schefflereae 308  
 Schellack 181  
 Scheuchzeria 132  
 Scheuchzeriaceae 132  
 Schierling 312  
 Schierlingstanne 121  
 Schildkrötenpflanze 162  
 Schilf 138  
 Schimmel 44  
 Schimmelfichte 120  
 Schinopsis 263  
 Schinus 263  
 Schirmtanne 122  
 Schismatoglottis 148  
 Schistidium 92  
 Schistomitrium 91  
 Schistostega 93  
 Schistostegaceae 93, 98

- Schistostegiales 98  
 Schizaea 106  
 Schizaeaceae 105  
 Schizandra 208  
 Schizandreae 208  
 Schizanthus 347  
 Schizocodon 314  
 Schizomycetes 1  
 Schizonema 16  
 Schizoneura 108  
 Schizopetalaceae 216  
 Schizophyceae 5  
 Schizophylleae 71  
 Schizophyllum 71  
 Schizophyta 1  
 Schizosaccharomyces 60  
 Schizosporaceae 65  
 Schizymenia 36  
 Schlangenholtz 327  
 Schlehdorn 231  
 Schleichera 268  
 Schleichereae 268  
 Schleimpilze 8  
 Schließlein 245  
 Schlotheimia 92  
 Schmaack 262, 263  
 Schmerling 71  
 Schneeball 362  
 Schneebeere 362  
 Schneeflockenbaum 325  
 Schneeglöckchen 160  
 Schmittlauch 157  
 Schoenodendron 140  
 Schoenus 140  
 Schoepfia 187  
 Schoepfioidae 187  
 Schokolade 278  
 Schöllkraut 213  
 Schraubenbakterien 3  
 Schraubenbäume 130  
 Schraubenpalmen 130  
 Schrifflechten 80  
 Schuppenwurz 350  
 Schütte 52  
 Schüttgelb 218  
 Schwaden 138  
 Schwarzkiefer 122  
 Schwarzkümmel 204  
 Schwarzwurzel 373  
 Schweinsbalsam 250  
 Schiadopitys 122  
 Sciaphila 135  
 Scilla 158  
 Scilleae 158  
 Scinaia 35  
 Scindapsus 147  
 Scirococcus 30  
 Scirpeae 140  
 Scirpinae 140  
 Scirpoideae 140  
 Scirpus 140  
 Scitamineae 163  
 Scleranthaeae 201  
 Scleranthus 201  
 Scleria 141  
 Sclerieae 141  
 Scleroderma 73  
 Sclerodermataceae 73  
 Sclerodermatineae 73  
 Sclerolobieae 237  
 Scleropodium 97  
 Sclerospermae 296  
 Sclerotinia 53  
 Sclerotium 56  
 Scoleopteris 100  
 Scolopendrium 103  
 Scolopia 290  
 Scolopieae 290  
 Scolyminae 373  
 Scolymus 373  
 Scopolia 346  
 Scorzonera 373  
 Scorzonerinae 373  
 Scouleria 92  
 Scoulerieae 92  
 Scrophularia 348  
 Scrophulariaceae 348  
 Scutellaria 341  
 Scutellarioideae 341  
 Scybalioidae 190  
 Scyballum 191  
 Scytanthus 192  
 Scythothalia 30  
 Scytonema 7  
 Scytonemataceae 7  
 Scytotetalaceae 278  
 Scytotelineae 278  
 Scytosiphon 27  
 Scytosiphonaceae 27  
 Sebastiania 259  
 Secale 138  
 Secale cornutum 56  
 Secamone 333  
 Secamoneae 333  
 Sechium 365  
 Securidaca 255  
 Seddera 334  
 Sedum 221  
 Seeball 23  
 Seegrass 131  
 Seestrandkiefer 122  
 Segueria 198  
 Seide 335  
 —, vegetabilische 333  
 Seidelbast 298  
 Seidenholz, ostindisches 248  
 — westindisches 247  
 Seifenbaum 228  
 Seifenbeeren 268  
 Seifenkraut 201  
 Seifenwurzel 201  
 Selaginaceae 349  
 Selaginella 111  
 Selaginellaceae 110  
 Selenipedium 167  
 Seligera 91  
 Seligeriaceae 97  
 Selliaria 312  
 Selliera 367  
 Sematophyllaceae 97, 98  
 Semecarpeae 264  
 Semecarpus 264  
 Semele 158  
 Semen Arecae 144  
 — Colae 278  
 — Colchici 156  
 — Cydoniae 229  
 — Foenugraeci 238  
 — Hyoscyami 346  
 — Lini 245  
 — Myristicae 210  
 — Nigellae 204  
 — Papaveris 213  
 — Paradisi 165  
 — Polygoni 194  
 — Psyllii 358  
 — Quercus 179  
 — Sabadillae 156  
 — Sinapis 216  
 — Staphisagriae 204  
 — Strophanthi 332  
 — Strychni 327  
 — Tiglii 256  
 — Tonca 240  
 Sempervivum 221  
 Senecio 372  
 Senecioneae 371  
 Senf 216  
 Senftenbergia 106  
 Septogloem 75  
 Septoria 75  
 Sequoia 122  
 Serapias 168  
 Serapiadinae 167  
 Serjania 267  
 Serissa 361  
 Serpicula 307  
 Serpula 69  
 Serradella 239  
 Serratula 372  
 Sesam 352  
 Sesameae 352  
 Sesamum 352  
 Sesbania 239  
 Seseli 313  
 Seselinae 313  
 Sesleria 137  
 Sesuviae 199  
 Sesuvium 199  
 Setaria 136  
 Sevenbaum 123  
 Sheabutter 322  
 Shepherdia 299  
 Sherardia 361  
 Shorea 284  
 Shortia 314  
 Siam-Cardamomen 165  
 Sibbaldia 230  
 Sibiraea 228  
 Sibthorpia 349  
 Sickingia 359  
 Sicyos 365  
 Sicyoideae 365  
 Sida 275  
 Sileritis 341  
 Sideroxylinae 322  
 Sideroxylon 322  
 Sidiinae 275  
 Siegesbeckia 370  
 Sigillaria 111  
 Sigillariaceae 111  
 Sikimin 208  
 Silberbaum 184  
 Silene 201  
 Silenoideae 201  
 Siler 313  
 Silicoflagellatae 12  
 Siliculosae 217  
 Siliquosae 217  
 Silphium 370, 373  
 Silybum 372  
 Simaba 250  
 Simaruba 250  
 Simarubaceae 249  
 Simarubaeae 250  
 Simaruboidae 250  
 Sinapeae 215  
 Sinapis 216, 217  
 Sinningia 354  
 Sinningieae 354  
 Siparuna 210  
 Siphocampylus 366  
 Siphonales 23  
 Siphonocladaceae 22  
 Siphonocladales 22  
 Siphonocladus 22  
 Siphonogamen 112  
 Siphonomycetes 40  
 Siphonotestales 13  
 Sirobasidiaceae 67  
 Sirobasidium 67  
 Sirobasiphonaceae 7  
 Sirupus Mororum 180  
 — Rubi idaei 229  
 Sisalhanf 160  
 Sistotrema 69  
 Sisymbriaceae 217  
 Sisymbrium 216, 217  
 Sisyrrinchiae 163  
 Sisyrrinchium 163  
 Sium 312  
 Skimmia 249  
 Sloanea 273

- Smilacina 159  
 Smilacoideae 159  
 Smilax 159  
 Smithiantha 354  
 Smyrnieae 312  
 Smyrnum 312  
 Sobralia 169  
 Sobralieae 169  
 Soda 197  
 Sodomsapfel 333  
 Sohnreya 247  
 Soja 240  
 Solanaceae 346  
 Solaneae 346  
 Solanineae 345  
 Solanum 347  
 Soldanella 319  
 Soldanellinae 319  
 Solenioideae 14  
 Solenophoreae 354  
 Solidagininae 369  
 Solidago 369  
 Solmsiella 95  
 Solorina 82  
 Sommerliche 179  
 Sommerlinde 274  
 Sommerraps 216  
 Sommerrübsen 216  
 Sonchus 373  
 Sonerila 306  
 Sonnenblume 370  
 Sonnentau 220  
 Sonneratia 299  
 Sonneratiaceae 299  
 Sonora-Gummi 234  
 Soorkrankheit 75  
 Sophora 238  
 Sophoreae 238  
 Sopubia 349  
 Sorapillaceae 95, 98  
 Sorbaria 228  
 Sorbus 229  
 Sordaria 56  
 Sordariaceae 56  
 Sorgho-Hirse 136  
 Sorghum 136  
 Sorindeia 263  
 Sorodiscus 47  
 Sorosphaera 47  
 Sorosporium 63  
 Sonarinüsse 281  
 Soymida 252  
 Spaltalgen 5  
 Spaltpflanzen 1  
 Sparassis 69  
 Sparaxis 163  
 Sparganiaceae 130  
 Sparganium 130  
 Spargel 158  
 Sparmannia 274  
 Spartina 138  
 Spartium 238  
 Spathelia 248  
 Spathelioideae 248  
 Spathicarpa 149  
 Spathiflorae 146  
 Spathiphyllae 147  
 Spathiphyllum 147  
 Spathodea 351  
 Specularia 366  
 Speik 363  
 Speisemorchel 55  
 Speisetrüffel 55  
 Speisezwiebel 157  
 Speiteufel 71  
 Spelz 138  
 Spergel 200  
 Spergula 200  
 Spergularia 200  
 Sperguleae 200  
 Spermacoeceae 361  
 Spermatocnaceae 26  
 Spermatocnaceae 26  
 Spermatophyten 112  
 Sphacelaria 27  
 Sphacelariaceae 27  
 Sphacelariales 27  
 Sphacele 343  
 Sphacelia 27, 56  
 Sphacelotheca 63  
 Sphaeriaceae 56  
 Sphaeriaceales 56  
 Sphaerobolaceae 73  
 Sphaerobolus 73  
 Sphaerocarpoideae 86  
 Sphaerocarpus 86  
 Sphaerococcaceae 37  
 Sphaerococcus 38  
 Sphaeroeca 10  
 Sphaeroideaceae 75  
 Sphaerophoraceae 79  
 Sphaerophorus 79  
 Sphaeroplea 23  
 Sphaeropleaceae 23  
 Sphaeropsidales 75  
 Sphaeropsis 75  
 Sphaerotherca 48  
 Sphaerotilus 4  
 Sphagnaceae 89  
 Sphagnales 89  
 Sphagnum 89  
 Sphenoclea 366  
 Sphenocleaceae 366  
 Sphenophyllaceae 108  
 Sphenophyllales 107  
 Sphenophyllum 108  
 Sphenopterides 99  
 Sphenopteris 99, 113  
 Sphinctrina 79  
 Spigelia 327  
 Spigeliaceae 327  
 Spilanthus 370  
 Spinacia 196  
 Spinat 196  
 —, neuseeländischer 199  
 Spinifex 136  
 Spiraea 228  
 Spiraceae 228  
 Spiraeoideae 228  
 Spiranthus 168  
 Spiranthinae 168  
 Spathiflorae 146  
 Spiridentaceae 95, 98  
 Spirillaceae 3  
 Spirillum 3  
 Spirochaete 3  
 Spirodela 150  
 Spirogyra 17  
 Spirolobeae 196  
 Spirotaenia 16  
 Spirulina 7  
 Spitzmorchel 55  
 Splachnaceae 92, 98  
 Splachneae 93  
 Splachninae 98  
 Splachnum 93  
 Spondias 263  
 Spondieae 263  
 Sporidesmium 76  
 Sporobolus 137  
 Sporocnaceae 26  
 Sporocnaceae 26  
 Sporodinia 44  
 Sporodinium 80  
 Sporormia 56  
 Sporotrichum 76  
 Springlein 245  
 Spritzgurke 365  
 Sprucebeer 120  
 Spumaria 9  
 Spumariaceae 9  
 Squamariaceae 36  
 Stäbchenbakterien 2  
 Stachelbeere 224  
 Stachelschwämme 69  
 Stachyoideae 341  
 Stachys 342  
 Stachyuraceae 290  
 Stachyurus 290  
 Stackhousiaceae 266  
 Stangea 363  
 Stangeria 116  
 Stangerieae 116  
 Stanhopea 170  
 Stanleyinae 214  
 Stapelia 333  
 Staphylea 266  
 Staphyleaceae 266  
 Statice 321  
 Staticeae 321  
 Staurostrum 17  
 Stechapfel 347  
 Stechpalme 264  
 Stegnosperma 198  
 Stegnospermatoideae 198  
 Steinittisse 145  
 —, polynesische 143  
 Steinpilz 71  
 Stelis 169  
 Stellaria 200  
 Stemonia 155  
 Stemonaceae 155  
 Stemonitaceae 9  
 Stemonitis 9  
 Stenolobeae 260  
 Stenolobium 351  
 Stenomerideae 162  
 Stenophragma 217  
 Stephanandra 228  
 Stephanina 88  
 Stephaninoideae 88  
 Stephanospermum 123  
 Stephanosphaera 18  
 Stephanotis 333  
 Sterculia 278  
 Sterculiaceae 277  
 Sterculieae 278  
 Stereocaulon 81  
 Stereotestales 13  
 Stereum 69  
 Sternanis 208  
 Sternapfelbaum 322  
 Sternbergia 160  
 Steudnera 149  
 Stiehkörner 372  
 Stichoneuron 155  
 Sticta 82  
 Stictaceae 82  
 Stictidaceae 50  
 Stictis 50  
 Stiefmütterchen 288  
 Stigeoclonium 21  
 Stigmara 111  
 Stigmara 57  
 Stigmarae 125  
 Stigmatomycetes 61  
 Stigonema 7  
 Stigonemataceae 7  
 Stilbaceae 76  
 Stilbe 339  
 Stilbeae 339  
 Stillella 76  
 Stillingia 259  
 Stilocalamites 109  
 Stilophora 26  
 Stinkasant 313  
 Stinkbrand 63  
 Stinkschwamm 74  
 Stipa 137  
 Stipites Dulcamarae 347  
 — Laminariae 28  
 Stockmorchel 55  
 Stockrose 275



- Stockschwamm 72  
 Storaxharz 226, 324  
 Strandgras 139  
 Strasburgeria 282  
 Strasburgeriaceae 282  
 Stratioteae 133  
 Stratiotes 133  
 Stratiotoideae 133  
 Strawberry 347  
 Strebleae 181  
 Streblonema 26  
 Streblus 181  
 Strelitzia 164  
 Strelitzieae 164  
 Strelitzioideae 164  
 Streptocarpeae 353  
 Streptocarpus 353  
 Streptococcus 4  
 Streptopus 159  
 Striaria 27  
 Striga 349  
 Strigula 78  
 Strigulaceae 78  
 Strobilantheae 357  
 Strobilanthes 357  
 Strobili Lupuli 182  
 Strophanthin 332  
 Strophanthus 332  
 Stropharia 72  
 Strophocactus 296  
 Struthanthus 188  
 Struthiopteris 103  
 Stychnaeae 327  
 Strychnin 327  
 Strychnos 327  
 Stuhlrohr 143  
 Stupa 137  
 Styliidiaceae 367  
 Styliidioidae 367  
 Stylidium 367  
 Stylocalamites 109  
 Stylochiton 149  
 Stylochitoneae 149  
 Stylosanthes 239  
 Styphelia 318  
 Stypheliaceae 318  
 Stypocaulon 27  
 Styracaceae 324  
 Styrax 226, 324  
 Suaeda 197  
 Suaedeae 197  
 Subularia 215, 217  
 Subularieae 217  
 Succisa 364  
 Succus Liquiritiae 239  
 Sudankaffee 234  
 Sugarapple 209  
 Sumach, provençalischer 262  
 — amerikanischer 263
- Summitates Sabinae 123  
 Sumpfkartoffel 347  
 Sumpfporst 316  
 Sumpfpypresse 122  
 Sunnfaser 238  
 Suriana 250  
 Surianoideae 250  
 Surirella 16  
 Surirelloideae 16  
 Süßholz 239  
 Süßkirsche 231  
 Swartzia 238  
 Swartzieae 238  
 Sweertia 329  
 Swietenia 252  
 Swietenieae 252  
 Swietenioideae 252  
 Sykomore 181  
 Sympetalae 314  
 Symphonia 284  
 Symphorema 340  
 Symphoremeae 340  
 Symphoricarpus 362  
 Symphoricoccus 26  
 Symphyodontaceae 98  
 Symphytum 338  
 Symplocaceae 324  
 Symplocarpeae 147  
 Symplocarpus 147  
 Symplocos 324  
 Sympodiales 170  
 Synalissa 81  
 Synandrodaphne 297  
 Synandrodaphnoideae 297  
 Synanthes 145  
 Synchytriaceae 46  
 Synchytrium 47  
 Synedra 16  
 Syngonanthus 152  
 Syngonieae 149  
 Syngonium 149  
 Synura 11  
 Syringa 325  
 Syringaeae 325  
 Syrrhodon 91  
 Syrrhodontaceae 97  
 Syrrhodontineae 97  
 Syrupus Mororum 168  
 Syzygites 44
- T.**
- Tabak 347  
 Tabaschir 139  
 Tabellaria 16  
 Tabernaemontana 330  
 Tabernaemontaninae 330  
 Tacca 161  
 Taccaceae 161
- Taccarum 149  
 Tachiinae 323  
 Tacinga 296  
 Taeniopteris 99  
 Taenitidinae 104  
 Taenitis 104  
 Tagetes 371  
 Tagetinae 371  
 Taiwania 122  
 Takamahak 283  
 Talgbaum 259  
 Talg, chinesischer 259  
 Tallowholz 305  
 Tamaricaceae 285  
 Tamariceae 287  
 Tamaricineae 284  
 Tamarindus 236  
 Tamarix 287  
 Tamus 162  
 Tanghinia 331  
 Taphridium 62  
 Taphrina 59  
 Taphrinaceae 59  
 Tapioka 259  
 Taraxacum 373  
 Tarchonanthinae 369  
 Tarchonanthus 369  
 Targionia 85  
 Targionioidae 85  
 Tarihtilsen 237  
 Taro 149  
 Täubling 71  
 Taumellolch 138  
 Tausendgüldenkraut 328  
 Taxaceae 118  
 Taxeae 119  
 Taxodiaceae 122  
 Taxodium 122  
 Taxoideae 119  
 Taxus 119  
 Taylora 93  
 Taylorieae 93  
 Teakholzbaum 340  
 Tecoma 351  
 Tecomeae 350  
 Tectona 340  
 Teer 122  
 Teerosen 231  
 Teesdalea 215, 217  
 Teestrauch 282  
 Telegraphenpflanze 239  
 Telfairia 365  
 Tenagocharis 133  
 Teosinte 136  
 Tephrosia 239  
 Terfezia 50  
 Terfeziaceae 50  
 Terminalia 303  
 Ternstroemia 282  
 Ternstroemiaceae 281
- Terpentin 121, 122  
 —, cyprischer 263  
 Tesselina 86  
 Testudinaria 162  
 Tetradiclidioideae 246  
 Tetradiclis 246  
 Tetragastris 250  
 Tetragonia 199  
 Tetragonolobus 239  
 Tetramitaceae 11  
 Tetramitus 11  
 Tetramyxa 47  
 Tetrapanax 308  
 Tetraphidiales 98  
 Tetraphis 94  
 Tetrasepaleae 202  
 Tetraspora 18  
 Tetrasporaceae 18  
 Tetrodontium 94  
 Teucrium 341  
 Teufelszwirn 335  
 Thalassia 133  
 Thalassioideae 133  
 Thalassiophyllum 28  
 Thalia 165  
 Thalictrum 204  
 Thamnidium 44  
 Thamniun 95  
 Thapsia 313  
 Thea 282  
 Theaceae 281  
 Thecaphora 63  
 Thecopora 67  
 Theineae 278  
 Thelephora 69  
 Thelephoraceae 69  
 Thelidium 78  
 Thelocarpon 81  
 Theloschistaceae 83  
 Theloschistes 83  
 Thelygonaceae 198  
 Thelygonum 198  
 Thelymitrinae 168  
 Thelypodieae 214  
 Theobroma 277  
 Theophrasta 318  
 Theophrastaceae 318  
 Thermopsis 238  
 Thesieae 186  
 Thesium 186  
 Thevetia 331  
 Thibaudia 317  
 Thinnfeldia 99  
 Thiobacteria 5  
 Thiosarcina 5  
 Thiospirillum 5  
 Thiothrix 5  
 Thismia 166  
 Thismieae 166  
 Thladiantha 365  
 Thlaspeae 217  
 Thlaspi 215, 217



- Thonningia 191  
 Thorea 35  
 Thoreaceae 35  
 Thouinieae 267  
 Thuja 122  
 Thuidiaceae 98  
 Thuidium 96  
 Thujopsidinae 122  
 Thujopsis 122  
 Thunbergia 356  
 Thunbergioideae 356  
 Thurnia 152  
 Thurniaceae 152  
 Thymelaea 298  
 Thymelaeaceae 297  
 Thymelaeineae 296  
 Thymelaeoideae 298  
 Thyminae 344  
 Thymian 344  
 Thymus 344  
 Thyrea 81  
 Thyrsopterideae 103  
 Thyrsopteris 103  
 Tichothecium 57  
 Tigerlilie 163  
 Tigridia 163  
 Tigridae 163  
 Tilia 274  
 Tiliaceae 273  
 Tiliaceae 274  
 Tillandsia 153  
 Tillandsiaceae 153  
 Tilletia 63  
 Tilletiaceae 63  
 Tilletiineae 63  
 Tilopteridaceae 28  
 Tilopteridales 28  
 Tilopteris 28  
 Timmia 94  
 Timmiaceae 94, 98  
 Timmiineae 98  
 Timotheegrass 137  
 Tinosporeae 207  
 Tintenbaum 264  
 Tintenpilz 72  
 Tintenfleckenkrank-  
 heit 79  
 Tmesipteris 112  
 Toddalia 249  
 Toddaliaceae 249  
 Toddalioidae 248  
 Toddy 143  
 Todea 107  
 Tofieldia 155  
 Tofieldiaceae 155  
 Tollkirsche 346  
 Tolmiea 233  
 Toluifera 238  
 Tolypella 25  
 Tolyposporium 63  
 Tolypothrix 7  
 Tomato 347  
 Tomentella 69  
 Tonga 147  
 Tonina 152  
 Toninia 80  
 Tonkabohne 240  
 Toona 252  
 Topinambur 370  
 Tordyliinae 313  
 Tordylium 313  
 Torenia 349  
 Torfmoose 89  
 Torilis 311  
 Tornabenia 83  
 Torreya 119  
 Tortella 92  
 Tortula 92  
 Torula 4, 76  
 Toruleae 76  
 Totentrompete 69  
 Tounateae 238  
 Tournefortia 337  
 Tournesol 256  
 Tovarja 218  
 Tovariaceae 218  
 Toxicodendron 256  
 Toxicoscordion 156  
 Tozzia 350  
 Trachelomonas 11  
 Trachycarpus 142  
 Trachylobium 236  
 Trachypodium 165  
 Trachypodaceae 98  
 Tradescantia 154  
 Tradescantieae 154  
 Tragacantha 239  
 Traganthgummi 239,  
 278  
 Traganum 197  
 Tragia 258  
 Tragopogon 373  
 Tragus 136  
 Trametes 70  
 Trapa 306  
 Trauerweide 173  
 Treculia 181  
 Trema 180  
 Trematodaceae 254  
 Trematodon 91  
 Trematosphaeria 56  
 Tremella 67  
 Tremellaceae 67  
 Tremellineae 67  
 Tremellodon 67  
 Trentepohlia 22  
 Trentepohliaceae 22  
 Trespe 138  
 Treubia 87  
 Tribonema 21  
 Tribuleae 245  
 Tribulus 245  
 Triceratum 14  
 Trichanthereae 357  
 Trichia 9  
 Trichiaceae 9  
 Trichilia 253  
 Trichilieae 253  
 Trichocolea 87  
 Trichocoma 49  
 Trichocomaceae 49  
 Trichocladus 226  
 Trichocline 372  
 Trichodesmium 7  
 Trichodon 91  
 Tricholoma 72  
 Trichomanes 101  
 Trichopilia 170  
 Trichosanthes 365  
 Trichoscypha 263  
 Trichosphaeria 56  
 Trichosporieae 76  
 Trichosporium 76  
 Trichostomaceae 97  
 Trichostomeae 92  
 Trichostomum 92  
 Trichothamnion 39  
 Triclisieae 207  
 Tricoccae 255  
 Trientalis 320  
 Trifolieae 238  
 Trifolium 238  
 Triglochin 132  
 Triglochineae 132  
 Trigonanthae 87  
 Trigonella 238  
 Trigonina 254  
 Trigonistrium 254  
 Trigonocarpus 114  
 Trillium 159  
 Trimastigaceae 11  
 Triphasia 249  
 Triphragmium 65  
 Triplariaceae 194  
 Triplaris 194  
 Triplochiton 278  
 Triplostegia 363  
 Triplostegieae 363  
 Trisetum 137  
 Tristegineae 136  
 Triticum 138  
 Tritonia 163  
 Triumfetta 274  
 Triuridaceae 135  
 Triuridales 134  
 Triuris 135  
 Trochodendraceae  
 203  
 Trochodendrineae  
 203  
 Trochodendron 203  
 Trollius 204  
 Tropaeolaceae 243  
 Tropaeolum 243  
 Trüffel 55  
 — falsche 73  
 Tryblidiaceae 50  
 Trypanosoma 11  
 Trypetheliaceae 78  
 Trypethelium 78  
 Tsuga 121  
 Tubarose 160  
 Tubawurzel 240  
 Tuber 55  
 Tubera Aconiti 204  
 — Aristolochiae 191  
 — Chinae 159  
 — Jalapae 334  
 — Salep 168  
 Tubercularia 76  
 Tuberculariaceae 76  
 Tuberineae 55  
 Tuberoze 160  
 Tubiflorae 334  
 Tubuliflorae 368  
 Tuburcina 63  
 Tulasnella 69  
 Tulasnellaceae 69  
 Tulipa 158  
 Tulipeae 157  
 Tulostoma 73  
 Tulostomataceae 73  
 Tulpenbaum 208  
 Tumboa 124  
 Tumbooideae 124  
 Tungöl 256  
 Tunica 201  
 Tupelo-Stifte 302  
 Turbinaria 31  
 Turgenia 311  
 Türkischrot 246  
 Turnera 291  
 Turneraceae 290  
 Turritinae 217  
 Turritis 217  
 Tuscarorareis 136  
 Tussilago 371  
 Tylodendron 123  
 Tylophoreae 333  
 Typha 130  
 Typhaceae 129  
 Typhonodorea 149  
 Typhonodorum 149  
 Typhula 69  
  
 U.  
 Ulex 238  
 Ullucus 200  
 Ulmaceae 179  
 Ulmaria 230  
 Ulmoideae 180  
 Ulmus 180  
 Ulucolla 67  
 Ulota 92  
 Ulothrix 21  
 Ulotrichaceae 21  
 Ulotrichales 20

- Ulva 21  
 Ulvaceae 20  
 Umbelliferae 309  
 Umbelliflorae 208  
 Umbilicaria 81  
 Umbilicus 221  
 Uncaria 359  
 Uncinia 141  
 Uncinula 49  
 Ungnadia 269  
 Unona 209  
 Upasbaum 181  
 Uragoga 360  
 Urceola 332  
 Uredinales 63  
 Uredinopsis 67  
 Urena 276  
 Ureneae 276  
 Urerea 183  
 Urginea 158  
 Urocystis 63  
 Uroglena 11  
 Uromyces 65  
 Urophlyctis 46  
 Urtica 183  
 Urticaceae 182  
 Urticales 179  
 Usambara-Veilchen 353  
 Usnea 83  
 Usneaceae 83  
 Ustilaginaceae 62  
 Ustilaginales 62  
 Ustilagininae 62  
 Ustilago 62  
 Ustulina 58  
 Utricularia 355  
 Utriculariaceae 355  
 Uvaria 208  
 Uvariaeae 208  
 Uvularia 156  
 Uvulariaceae 156
- V.**
- Vaccaria 201  
 Vaccinieae 317  
 Vaccinioideae 317  
 Vaccinium 317  
 Vacuolaria 11  
 Vahea 329  
 Valeriana 363  
 Valerianaceae 363  
 Valerianeae 363  
 Valerianella 363  
 Vallisneria 134  
 Vallisneriaceae 134  
 Vallisnerioideae 134  
 Vallota 160  
 Valonia 22  
 Valoniaceae 22  
 Valsa 58
- Valsaceae 58  
 Vanda 170  
 Vangueria 360  
 Vanheureka 16  
 Vanilla 168  
 Vanillinae 168  
 Vanillons 168  
 Vateria 284  
 Vatica 284  
 Vaucheria 24  
 Vaucheriaceae 24  
 Veilchen 288  
 Veilchenholz 234  
 Veilchenstein 22  
 Veilchenwurzel 163  
 Vella 216  
 Velleia 367  
 Vellinae 216  
 Vellozia 161  
 Velloziaceae 161  
 Veltheimia 158  
 Ventilagineae 271  
 Ventilago 271  
 Venturia 57  
 Venusfliegenfalle 219  
 Veratreae 156  
 Veratrum 156  
 Verbandwatte 276  
 Verbascum 348  
 Verbena 339  
 Verbenaceae 339  
 Verbenineae 339  
 Verbesina 370  
 Verbesininae 370  
 Vernonia 368  
 Vernoniaceae 368  
 Veronica 349  
 Verpa 55  
 Verrucaria 78  
 Verrucariaceae 78  
 Verticillatae 171  
 Verticilliaeae 76  
 Verticillium 76  
 Vetterwurzel 136  
 Vibrio 3  
 Viburneae 362  
 Viburnum 362  
 Vicia 240  
 Vicieae 240  
 Victoria 202  
 Vigna 241  
 Villaresia 266  
 Vinca 330  
 Vincetoxicum 333  
 Viola 288  
 Violaceae 288  
 Violeae 288  
 Virola 210  
 Virolafett 210  
 Viscaria 201  
 Visceae 189  
 Viscoideae 189
- Viscum 189  
 Vismia 283  
 Vismieae 283  
 Visnea 281  
 Vitaceae 272  
 Vitellaria 322  
 Vitex 340  
 Viticeae 340  
 Vitis 272  
 Vitoideae 272  
 Vittaria 104  
 Vittarieae 104  
 Viviania 242  
 Vivianieae 242  
 Voandzeia 241  
 Vochysia 254  
 Vochysiaceae 254  
 Vogelknöterich 194  
 Vogelmiere 200  
 Voitia 93  
 Voitieae 93  
 Volkartia 62  
 Voltzia 122  
 Volvocaceae 17  
 Volvocales 17  
 Volvox 18  
 Voyria 329  
 Voyrieae 329  
 Vriesea 153
- W.**
- Wacholder 123  
 Wacholderbeeren 123  
 Wachsblume 333  
 Wachs, japan. 263  
 Wachspalme 144  
 Wahlenbergia 366  
 Wahlenbergiinae 366  
 Waid 216  
 Walchia 123  
 Walderdbeere 230  
 Waldmeister 361  
 Waldrebe 204  
 Waldwolle 122  
 Wallichia 143  
 Wallonen 177  
 Walnuß 176  
 Waltheria 277  
 Warburgia 288  
 Washingtonia 142  
 Wasserfenchel 313  
 Wasserkugel 23  
 Wasserlinse 150  
 Wassermelone 365  
 Wassernetz 20  
 Wassernuß 306  
 Wasserpest 134  
 Wasserreis 136  
 Wasserschieferling 312  
 Watsonia 163  
 Watsonieae 163
- Wattle 234  
 Wau 218  
 Webera 93, 94  
 Weberkard 364  
 Weichselrohr 231  
 Weiden 173  
 Weiderich 299  
 Weigelia 362  
 Weihea 301  
 Weihrauch 251  
 Weihrauchkiefer 121  
 Wein 272  
 — wilder 272  
 Weinhefe 60  
 Weinmannia 225  
 Weinpalme 143  
 Weinraute 247  
 Weisia 92  
 Weißbuche 176  
 Weißfäule 70  
 Weißtanne 121  
 Weizen 138  
 Welkekrankheit 76  
 Wellstedia 338  
 Wellstedioideae 338  
 Weischkohl 216  
 Weltrichia 116  
 Welwitschia 124  
 Wendtieae 242  
 Wermut 371  
 Weymoutskiefer 121  
 Widdringtonia 122  
 Wielandiella 116  
 Wiesenschwingel 138  
 Wiesneria 133  
 Wigandia 336  
 Wikstroemia 298  
 Williamsonia 116  
 Willoughbya 329  
 Winterana 288  
 Winteranaceae 288  
 Wintereiche 179  
 Wintergrünöl 317  
 Winterlinde 274  
 Winterraps 216  
 Winterrüben 216  
 Wintersche Rinde, falsche 288  
 Winterzwiebel 157  
 Wirsing 216  
 Wirtelpilzweke 76  
 Wirtgenia 315  
 Wistaria 239  
 Withania 346  
 Wittia 296  
 Wohlverleih 372  
 Wolffia 150  
 Wolffioideae 150  
 Wollblume 348  
 Wollkraut 348  
 Wollspinnen 352  
 Woodsia 103



Woodsiae 103  
Woodwardia 103  
Wrangelia 35  
Wruke 216  
Wucherblume 371  
Wulfenia 349  
Wunderblume 198  
Wundklee 239  
Wurmfarn 103  
Wurmmoos, korsika-  
nisches 38  
Wurzelkautschuk 330

## X.

Xanthium 370  
Xanthoceras 269  
Xanthophyllum 255  
Xanthorrhiza 207  
Xanthorrhoea 157  
Xanthosoma 149  
Xanthoxyleae 246  
Xanthoxylum 246  
Xeranthemum 372  
Ximenia 187  
Ximenieae 187  
Xiphophora 30  
Xylaria 58  
Xylariaceae 58  
Xylocarpus 252  
Xylopia 209

Xylopieae 209  
Xylosma 290  
Xylothea 290  
Xyridaceae 151  
Xyris 152

## Y.

Yamswurzel 162  
Yarrahholz 305  
Yerkumbast 333  
Yucca 158  
Yuccaeae 158  
Ysop 343

## Z.

Zahlbrucknera 223  
Zahnbürstenbaum  
266  
Zamia 116  
Zamiaeae 116  
Zamioculcas 147  
Zamioculcaseae 147  
Zamiopsis 99  
Zamites 116  
Zanardinia 27  
Zannichellia 132  
Zannichellieae 132  
Zantedeschia 148  
Zantedeschieae 148  
Zaunrübe 365

Zea 136  
Zeder 121, 122, 123  
Zeitlose 156  
Zelkova 180  
Zephyranthes 160  
Zephyranthinae 160  
Zichorie 373  
Ziegenbart 69  
Ziegenlippe 71  
Zigarrenkistenholz  
252  
Zimmerlinde 274  
Zimt 211  
— Magelhanischer  
208  
— weißer 288  
Zingiber 164  
Zingiberaceae 164  
Zingibereae 164  
Zingiberoideae 164  
Zinniinae 370  
Zinnia 370  
Zirbel 121  
Zitrone 249  
Zitwerblüten 371  
Zitwer, gelber 165  
Zitwersamen 371  
Zitwerwurzel 164  
Zizania 136  
Ziziphora 343  
Zizyphaeae 271

Zizyphus 271  
Zomicarpeae 149  
Zoogloea 4  
Zostera 131  
Zostereae 131  
Zoisieae 136  
Zuckerkiefer 121  
Zuckerkistenholz 252  
Zuckerrohr 136  
Zuckerrübe 195  
Zunderschwamm 70  
Zürgelbaum 180  
Zwergkiefer 122  
Zwetsche 231  
Zwetschke 231  
Zwillingspflaume 268  
Zygadenus 156  
Zygnema 17  
Zygnemataceae 17  
Zygogonium 17  
Zygomycetes 42  
Zygopetaleae 170  
Zygopetalum 170  
Zygophyllaceae 245  
Zygophylleae 245  
Zygophyllinae 245  
Zygophylloideae 245  
Zygophyllum 245  
Zygosaccharomyces  
60  
Zypressenkraut 371

THE UNIVERSITY LIBRARY  
RECEIVED ON

30 JUN 1927

ALABAMA.